

BHS

II H

62



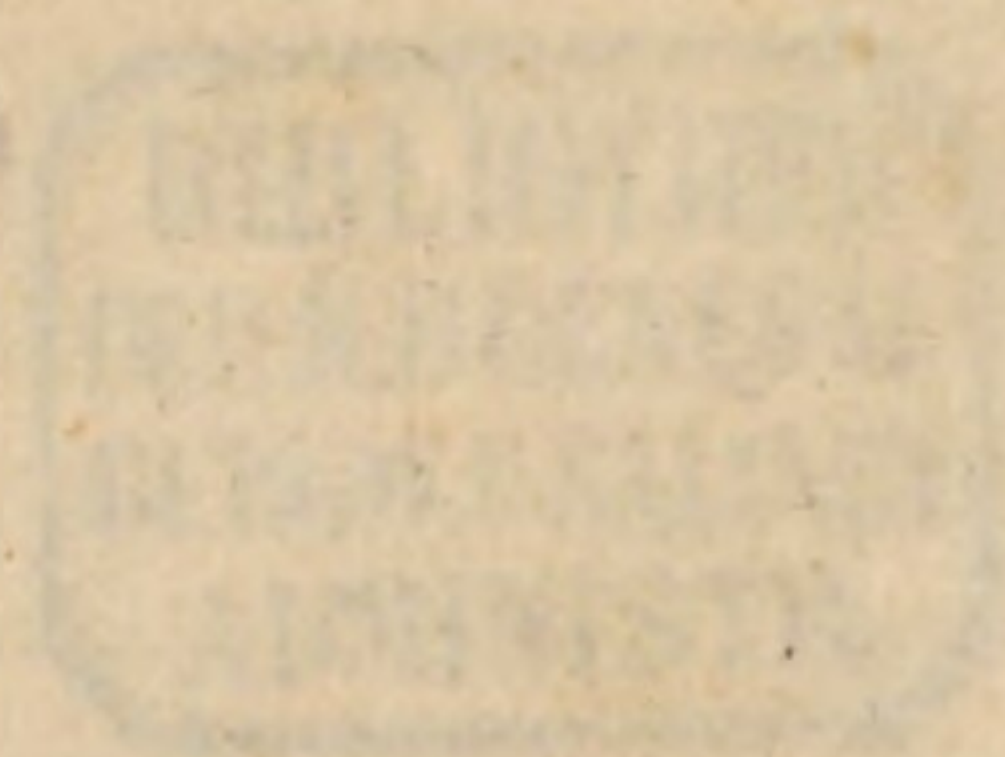
BHS II H 62



CHEMIE

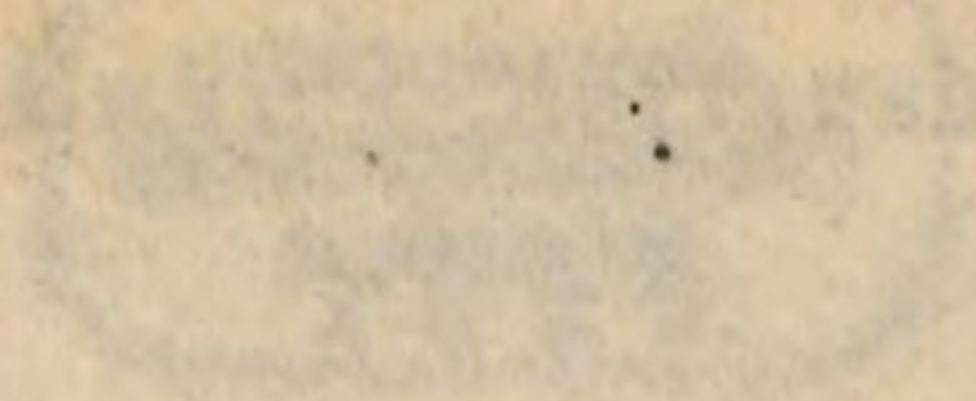
LEHRBUCH DER ANORGANISCHEN CHEMIE

VON W. C. KASTNER



BONNEN

Ferdinand Schöningh Verlag









# C H E M I E

zur

## ERLÄUTERUNG DER EXPERIMENTALPHYSIK

von

**K. W. G. KASTNER.**

BIBLIOTHEK  
DER K.B. GENERAL-  
BERG- u. SALINEN-  
ADMINISTR.

**Erlangen,**

**Ferdinand Enke's Verlagsbuchhandlung.**

**1850.**

153<sup>a</sup>



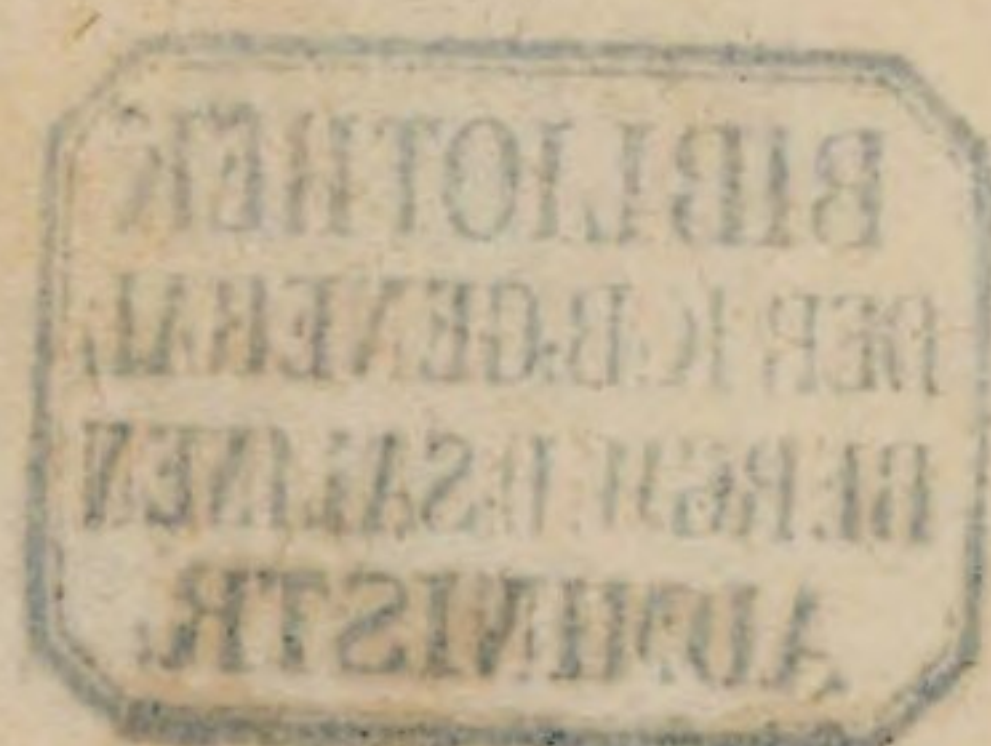
CHEMIE

1871

ERLÄUTERUNG DER EXPERIMENTALPHYSIK

von

K. W. G. KASTNER.



Erklärung der  
Verbindungs-  
Beyträge

---

Bayerische  
Staatsbibliothek  
München



Je mehr sich die einzelnen Theile der „Wissenschaft von der Natur“ erweitern, und je gründlicher sie hiebei zugleich an Tiefe gewinnen, um so näher rücken sie auch einander und im so höheren Grade wird jeder ihrer Einzeltheile zu seiner Verständigung der übrigen Theile bedürftig; so der gegenwärtige Stand der gesamten Naturwissenschaft! Was aber in dieser Hinsicht von der gegenseitigen Abhängigkeit der Theile dieser Wissenschaft im Allgemeinen gilt, das hat, in unserer Zeit, auch seine volle Gültigkeit bei jenen Einzelwissenschaften, in welche (zu deren unzweifelhaftem Vortheil und zu Gunsten derjenigen, welche ihre Wahrheiten sich anzueignen streben) die wissenschaftliche Bethätigung der Naturforscher, so wie die Schule, das Gebiet der Gesamtnaturlehre zu spalten sich genöthigt sahen. Denn ist schon dem Physiologen, zum klaren Erfassen des Gehaltes dieser seiner eigenen Wissenschaft, die Kenntniss der Chemie, wie die der Physik unentbehrlich, so ist solches, in Beziehung auf geistige Aneignung dieser letzteren beiden Wissenschaften, nicht etwa im geringeren, sondern vielmehr im noch grösseren Maasse der Fall; denn ohne Kenntniss zu nehmen von dem Gesetzlichen der Physik, bleibt die Chemie dem diese Wissenschaft Studirenden unverständlich, und ohne Kunde von den allgemeinen chemischen Bethätigungs-Verhältnissen, bleibt das physikalische Wissen immer nur ein: der Erläuterung und Bevorwortung aus der Chemie bedürftiges. Dieses, von der Jetztzeit gebotene, gegenseitige Ergänzungs-Verhältniss beider Zweige der Gesamtnaturlehre — das es für jeden ist, der dem einen oder dem andern dieser Zweige seinen Fleiss und sein Nachdenken zu widmen beabsichtigt, und ebenso auch nicht minder für jene, welche (für die Folge) einer oder der andern dieser Wissenschaften selbstthätig förderlich zu werden hoffen — es bestimmte mich den Versuch zu machen: den Vorträgen über die Experimentalphysik einen gedrängten Abriss jener Hauptgesetze der Chemie



und der diese erläuternden wissenschaftlichen Erscheinungen voranzuschicken; wie nachfolgende Blätter (ein Abdruck der Einleitung zu meiner später erscheinenden „Experimentalphysik, übersichtlich erläutert“) sie darbieten. Um jedoch jenen entgegen zu kommen, welche vorzüglich in letzterer Hinsicht ausführlichere Nachweisungen wünschenswerth erachten, und ebenso Lehrern, welche vielleicht auf den Hauptinhalt dieser Erläuterungen, sie als Vortrags-Anhaltspunkte berücksichtigend, weiter einzugehen wünschen, habe ich stellenweise auf den Inhalt meines in letzter Lieferung jüngst (1849 in der A. Becher'schen Verlagshandlung zu Stuttgart in 8.) erschienenen Handbuchs der angewandten Naturlehre, auch bezeichnet durch: „Zur Gesamtnaturlehre; Vorbereitung, Selbstforschung und Anwendung“ hingewiesen, daran die Hoffnung knüpfend, dass einer oder der andere Leser dieses Handbuchs eine oder die andere, dem Vfasser angehörige Beobachtung und Folgerung prüfen und prüfend verfolgen möge. Wohl mir, wenn es mir durch solche Vermittelung gelingt, zum Gedeihen der genannten Wissenschaften ein Scherflein beizutragen\*).

**Erlangen den 6ten November 1849.**

**K. W. G. Kastner.**

\*) Es sey mir erlaubt, bei dieser Gelegenheit an die Leser des genannten Handbuchs die Bitte richten zu dürfen, den S. 2042—2046 verzeichneten wünschenswerthen Verbesserungen noch folgende beigesellen zu dürfen:

S. 786 Zeile 14 v. o. statt die Dichte setze das Doppelte der Dichte. S. 853 Z. 23—24 v. o. statt zugleich aber auch lies oder vielmehr sogleich.



Schwere bezeichnet Anziehung aber, da sie von dem „Schwerpunkt“ ge-  
 nannten Ausdehnungspunkte der Anziehungen aller dem Weltkörper ange-  
 hörigen Raumerfüller aus wirkt, gegen die zwischen diesem Schwerpunkt  
 und ihm selber vorhandenen Stoffe und mithin auch gegen jede Unterlage;  
 einen seiner Gewichtskraft, d. i. seiner Masse entsprechenden Druck aus-  
 übend, und daher wärter. Letzteres, die Wägbareit der Stoffe, las-  
 sen jedoch die meisten Naturforscher nicht durchgängig gelten, indem sie  
 annehmen, dass verschiedene unserer Sinnen zugängliche Bethätigungsfor-  
 men nicht den Stoffen, an welchen man sie wahrnimmt, sondern anderen,  
 in und an ihnen sich bethätigenden Eigenwesen ankommen, die sich von  
 jenen zunächst dadurch unterscheiden, dass sie unwägbare oder sog. Impo-  
 nabilia sind; so verhalte es sich mit dem Licht, der Wärme, der  
 Elektricität und dem Magnetismus (und, dürfte ohnehin eine Ein-  
 schränkung Platz: auch mit der gemeinen Anziehung; denn auch die  
 Schwere — also der Grund der Wägbareit — gehöre zu den Unwägbaren.

### §. 1.

**N**atur und Weltall sind gleichbedeutende Worte, wenn man  
 voraussetzen darf, dass erstere in ihrer Gesamtbethätigung, auf eine  
 ihr übergeordnete Selbstbethätigungs-Einheit bezogen und von dersel-  
 ben getrieben, ihrem Bestande nach im steten Wechsel befangen ist,  
 und dass „letzteres“ durch die, als einheitliche Selbstbethätigungs-Quelle  
 sich bezeugende Weltseele, in unaufhörlicher Selbsterneuerung, im nie  
 endenden Werden begriffen bleibt. Beide, ihrem Grunde nach gleiche  
 Voraussetzungen, sie weisen auf einen innern Zusammenhang alles  
 Räumlichbestehenden und Zeitlichveränderlichen, mithin: alles Stof-  
 figen (oder Materiellen), als solches durch die Weltseele weltig (kos-  
 misch) belebten, damit aber zugleich auf den letzten schöpferischen  
 Grund alles Seyns und Werdens — auf Gott hin.

a) **Stoff oder Materie ist:** was einen Raum erfüllt; man bedient sich  
 dieses Ausdrucks in allen jenen Fällen, in welchen man bei räumlichen  
 Dingen nur deren Raumerfüllen berücksichtigen, von allem übrigen Be-  
 schaffenheitlichen, und ebenso auch von allem Eigenschaftlichen  
 derselben hingegen gänzlich absehen will. Jeder Stoff ist aber, indem er  
 seinen Raum erfüllt, ein darin ausgedehnter, durch Aussengewalt be-  
 wegbarer und innerlich durch und durch beweglicher und darum auch  
 in beiderlei Weise zertheilbarer, mit den ihn umgebenden übrigen Stoffen  
 in allgemeiner, wechselseitig sich bethätigender (und daher gegenseitiger)  
 Annäherungsbestimmung, d. i. ein in Anziehung beharrender und  
 aus demselben Grunde auch von dem Weltkörper, dem er als Theilganzes  
 angehört: ununterbrochen angezogener, kraft dieser allgemein, durch



Schwere bezeichneten Anziehung aber, da sie von dem „Schwerpunkt“ genannten Ausgleichungspunkte der Anziehungen aller dem Weltkörper zugehörigen Raumerfüller aus wirkt, gegen die zwischen diesem Schwerpunkt und ihm selber vorhandenen Stoffe und mithin auch gegen jede Unterlage: einen seiner Gewichtsgrösse, d. i. seiner Masse entsprechenden Druck ausübender und daher w ä g b a r e r. Letzteres, die Wägbarkeit der Stoffe, lassen jedoch die meisten Naturforscher nicht durchgängig gelten, indem sie annehmen, dass verschiedene unseren Sinnen zugängliche Bethätigungsformen nicht den Stoffen, an welchen man sie wahrnimmt, sondern anderen, in und an ihnen sich bethätigenden Eigenwesen zukommen, die sich von jenen zunächst dadurch unterscheiden, dass sie unwägbar oder sog. Imponderabilien sind; so verhalte es sich mit dem Licht, der Wärme, der Elektrizität und dem Magnetismus (und, fügte ohnlängst eine Einzelstimme hinzu: auch mit der allgemeinen Anziehung; denn auch die Schwere — also der Grund des Wägbarseyns gehöre zu den Unwägbaren, sey eine selbstständige Wesenheit eigener Art!!!). Hinsichtlich des Lichtes schloss sich dieser Ansicht auch an: der Entdecker der Gesetze der Schwere, Isaac Newton (geboren zu Woolsthorpe, in der Englischen Grafschaft Lincoln 1642; d. i. bald darauf, da' 1641 der Entdecker der Fall-Gesetze und damit der Nachweiser der Schwere: Galileo Galiei, geboren zu Pisa 1564, gestorben war; N. starb 1727). Das Licht, folgerte N., bewegt sich durch den leeren Himmelsraum (sey es nun in Form geworfener kleinster Kügelchen oder einer zusammenhängenden, höchst dünnen, der Schwere nicht unterworfenen, luftartigen, d. i. bleibend ausdehn-samen Flüssigkeit) und durch die leeren Zwischenräume aller Durchsichtigen; den ersteren erachtete N. für l e e r, weil er die Planeten und den Mond innerhalb desselben anscheinend durchaus ungehindert (ohne Widerstand) sich bewegen sah; aber gegen hundert Jahre darauf zeigte Enke (geboren 1781 zu Hamburg; jetzt Professor und Mitglied der Akademie zu Berlin) an dem von P o n s 1818 entdeckten kleinen Kometen (jetzt genannt der Enke'sche), der binnen 3 Jahren und 110 Tagen die Sonne umschwingt, dass die grosse Axe seiner elliptischen Bahn sich verkürze\*), was nur in Folge des während seiner Bewegung ihn treffenden Widerstandes eintreten

\*) Jeder Umschwung um die Sonne kürzt dessen Umschwung-Zeit nahe um einen Tag, während seine Geschwindigkeit binnen 10 Umschwüngen oder Umläufen nahe um 0,001 wächst; bliebe diese Beschleunigungszunahme gleichförmig, so würde seine Geschwindigkeit nach 16000 Jahren nahe dem Doppelten der jetzigen gleich seyn und ihn endlich zur Sonne hinabstürzen machen.



kann; ein Widerstand des Mittels oder Mediums (d. i. der Umgebung des Bewegten), der auch anderweit ausser Zweifel gestellt worden; vergl. m. Hdb. der angewandten Naturl. (Stuttgart bei A. Becher 1849. 8.) S. 169 u. 1613. Leonhard Euler (geb. zu Basel den 15. April 1707, gest. den 7. Septbr. 1783) setzte nun in seinen *Lettres à une princesse d'Allemagne* (der neueren Ausgabe nach verdeutschte von Kries. Stuttgart I—III. 1748). N.'s Annahme entgegen, dass nach derselben: durchgängig und allseitig durchsichtige Stoffe überall aus leeren Räumen bestehen müssten, da dann für den Stoff selbst gar kein Raum übrig bleibe; aber dieser Einwurf trifft auch die Voraussetzung des Cartesius (*Renat des Cartes*, gebor. 1596 zu La Haye en Touraine, gest. 1650), der zufolge jenes Widerstand-Leistende des Weltraums aus einem Wesen, genannt *Aether* (*Weltäther* oder *Himmelsluft*) bestehen soll, das nicht nur diesen unendlich grossen Raum, sondern auch alles Durchsichtige, und sofern man von dessen Bewegungen nicht nur das Licht, sondern auch die Wärme (*Elektricität* etc.) ableitet, überhaupt alles Stoffige durch und durch erfülle. Man hat Newton's Ansicht, als geschlossene Erklärungs-Folge: das *Emanations-* oder *Emissions-*System, jene des Cartesius, welcher unter Anderen auch der Erfinder der Pendeluhr: *Christian Huyghens* (geb. 1629 im Haag; gest. 1695) und dann im 18ten Jahrhundert Euler beitrug: das *Vibrations-* oder *Undulations-*System genannt, weil demselben die Annahme zum Grunde liegt, dass es die Wellenschläge des Aethers seyen, welche das Licht erzeugen. Hienach müsste z. B. jede vollkommen klare Luft durchgängig aus ungehindert beweglichem Aether bestehen, da dann für die Luft selbst kein Raum mehr übrig bleibt; allein es setzt diese Ansicht ferner noch voraus, dass ruhender Aether durch wägbare Stoffe in Lichtbewegung versetzt werde, z. B. Entwicklungen von Reibungslicht (an Kiesel, die man in der Luft oder unter Wasser aneinander reibt) und jene von Verbrennungslicht, wo mithin die hierbei in chemische Verbindung gerathenden Stoffe sich mindestens in lichtschnelle Bewegung versetzt befinden müssen, wenn sie in dem ruhenden Aether solche Bewegung zu Wege bringen sollen. Ist aber der wägbare Stoff so schneller Innenbewegung fähig, so bedarf es weder zur Erklärung des Lichtes, noch zu jener der Wärme — die vom Lichte sich lediglich durch grössere Aether-Wellenlänge und dieser entsprechenden Fortpflanzungs-Verlangsamung unterscheiden soll — der Annahme eines Aethers, und Gleiches gilt auch von jenen angeblichen Aetherwellen, welchen man die Entstehung der elektrischen und magnetischen Erscheinungen zugeschrieben hat; nicht ein unerweisbares, Aether genanntes Eigenwesen, sondern alle Raumerfüller sind in so hohem Grade innen beweglich, dass sie die zur Erzeugung der sog. stralenden Potenzen (*Stral-Licht*,



Stral - Wärme etc.) erforderlichen, bei jeder dieser Potenzen eigen geformten Einzel-Wellen zu entwickeln und deren geradlinige Nacheinanderfolge (d. s. die Stralen) zu bilden vermögen.

b) Als Raumerfüller ist aber jeder Stoff 1) ein im Raume nach dreierlei Richtungen, oder sog. „Dimensionen“ bestehender; nach der Länge, Breite und Tiefe, von denen erstere beide vereint die Fläche, letztere die Dicke bedingen und 2) ein das Raumerfüllen im eigenen, messbaren und darum bestimmbar Grade der Innigkeit oder Stärke, d. i. der Dichte darbietender; ein Bestandesverhältniss, das, da es aus der Gesamtwesenheit des Raumerfüllers geworden, nothwendig in allen: den Raumerfüller treffenden Veränderungen, sich betheiligen muss und daher bei Erforschungen über die Beschaffenheiten und Eigenschaften räumlicher Dinge, vorab zu bemessen ist. Man gelangt aber zu solcher Bemessung, wenn man wägend die Massen - Grösse im Verhältniss zu ihrem Umfange ermittelt; einer Stoff ist dann der dichteste, der beim kleinsten Raumumfange (oder dem kleinsten Volum) am schwersten wiegt\*). Wägungen ohne

---

\*) Wägung ohne Rücksicht auf Raum-Umfang des Gewogenen gewährt nur Bestimmung des sog. unbedingten oder absoluten Gewichtes, während das in obiger Weise durchgeführte Bestimmen der Dichte, wenn man dabei vergleichend verfährt und irgend einen Stoff als die zu vergleichende Einheit der Dichte erachtet, das Eigengewicht (bei Berechnungen ausgedrückt durch P) oder „specifische Gewicht“ (fälschlich: die „specifische Schwere“) des in dieser Hinsicht zu bestimmenden Stoffes nachweist. Zu solcher Vergleichung dient für alle starren und fliesslichen (tropfbarflüssigen) Stoffe das reinste Wasser, von einem bestimmten Grade der Fühlwärme; bei welchem Temperaturgrade dann auch der Stoff gewogen wird, dessen Eigengewicht man, das des Wassers gleich 1 gesetzt, zu ermitteln strebt. Sonst wählte man hiezu gewöhnlich Wasser von  $12^{\circ}$  oder auch von  $14^{\circ}$  R. ( $12$  oder  $14$  Grad der Reaumur'schen Thermometer- oder Wärmemesser-Skale) was  $15^{\circ}$  oder  $17^{\circ},5$  C. (d. i. der Celsius'schen oder Centesimal-Skale s. w. u.) gleichkommt; in neuerer Zeit hingegen Wasser, dessen Temperatur (Fühlwärme)  $= 4^{\circ},16$  C.  $= 3^{\circ},28$  R. gleichkommt, d. i. Wasser von grösster Dichte. Bei ausdehnungsamflüssigen oder gasigen (luftigen wie dampfigen) Flüssigkeiten setzt man gleich 1 das Eigengewicht reinsten atmosphärischer Luft von  $0^{\circ}$  C.  $= 0^{\circ}$  R. (oder  $0^{\circ}$  L.) und unter einem Druck, der 336,9 Paris. Linien oder 28",075 Paris. beträgt. Ein rheinischer Würfelfuss reinen (destillirten) Regenwassers von  $18^{\circ},75$  C. Fühlwärme wiegt, genauen Versuchen zufolge, 66 Preuss. Pfund, d. i. sehr nahe 55,123112 Bayerische Pfunde (1 Preussisch. Pfund  $= 467,711$  Grm.; 1 Bayerisches  $= 560$  Grm.); ebenso viel atm. Luft würde 2,75 Preussische Loth oder 11 dergl. Queutchen wiegen. Indessen ist auch die reinste atmosphärische Luft nicht unbedingt rein, wohl aber kann man



Rücksicht auf Raum-Umfang, führen nur zu Bestimmungen der Massen- oder unbedingten Gewichts-Grössen (oder des absoluten Gewichts) erfordern aber, wie jene zu Dichtigkeits-Bemessungen, bestimmte, als bekannte Wägungs-Einheiten angenommene und daher gemein-gültige Massengrössen, genannt Gegengewichte (oder schlechthin Gewichte; z. B. Quentchen, Lothe, Pfunde, Centner etc.; Gramme, Decagramme, Hectogramme, Kilogramme etc.), die also für die Wägungen gewähren, was Maasstäbe, oder deren vermittelnde Vertreter (Hohlmaasse oder Gemäse etc.) für räumliche Bemessungen zu vollziehen in den Stand setzen. Bei den meisten Völkern älterer und neuerer Zeit vermisst man, unterwirft man die den Maasstäben und Gegengewichten zum Grunde liegenden Grössenwerthe einer genauen Vergleichung, jeden inneren Zusammenhang; anders verhält es sich in dieser Hinsicht mit dem neueren Französischen oder meterischen Maas- und Gewichts-System, dessen Grundmaas, genannt Meter (Mètre), auf die Gestalt der Erde bezogen, den Zehnmillionsten Theil eines Meridian-Quadranten darstellt (d. h. den 443,296 Pariser Linien betragenden Quotienten der durch 10 Millionen dividirten 90 Grade eines Mittagskreises, dessen Viertellänge man, auf: nicht mangelfreie Gradmessungen gestützt, berechnet hatte). Fortgesetzt durch 10 dividirt erhielt man, solchen Weges, die Metertheile: Decimeter (Ersatz des halben Pariser Fuss), Centimeter und Millimeter (bezeichnete durch mm und — unvollständig — ersetzend die Pariser Linie) und in gleicherweise multiplicirt folgende, durch griechische Zahlwörter bezeichnete, grössere Maaslinien: Decameter (= 30 Pariser Fuss 9 Zoll und  $6\frac{1}{2}$  Paris. Linie), Hectometer (= 100 Meter, beiläufig  $51\frac{1}{3}$  Toisen und nahe entsprechend dem alten Stadium), Kilometer = 1000 Meter, ohngefähr  $513\frac{1}{5}$  Toisen, Ersatz der ehemaligen Französ. „Viertelmeile“ und Myriameter = 10000 Meter, jetziges Französisches Meilen- oder Wegemaas (sehr nahe gleich kommend  $2\frac{1}{4}$  Französ. Meilen oder 1 Franz.

---

sie in solcher Reinheit künstlich darstellen, wenn man sie aus 79,190 Raumtheilen Stickluft oder Azot-Gas, 20,808 Lebensluft oder Oxygen- (oder Sauerstoff-) Gas und 0,002 Kohlensäure- oder Carbonsäure-Gas procentisch zusammensetzt;  $79,190 + 20,808 + 0,002 = 100$ . Ueber hieher gehörige Wägungs-Ergebnisse vergl. auch a. a. O. 1905. — Der Ausdruck Gas für ausdehnsame Flüssigkeit (luftige oder dampfige; s. w. u.) hat in den Sprachen der gebildeten Völker durchgängig das Bürgerrecht erhalten; über dessen Ursprung s. a. a. O. S. 7 u. 159. — Multiplicirt man das Eigengewicht eines Stoffes mit seinem Raumumfang, so erhält man sein absolutes Gewicht und mithin: Dividirt man letzteres mit dem Volum, so giebt der Quotient das Eigengewicht.



Poststation) \*). Eine geogr. oder sog. geometrische Meile ist gleich 23642,066 Rheinischen oder 22842,576 Pariser Fuss; 1 Rhein. oder Preussischer Fuss ist  $= 313,8535 \text{ mm.}$ ,  $= 139,130$  Pariser Duodecimal-Linien; 1 Bayerischer  $= 291,8592 \text{ mm.}$   $= 129,380$  Par. D. L.; 1 Englischer  $= 304,7945 \text{ mm.}$   $= 135,114$  P. D. L.; 1 Pariser  $= 324,8394 \text{ mm.}$   $= 144$  P. D. L. — 1 Quadrat-Meter oder 1 Centiare  $= 9,476817$  Pariser-,  $= 10,15187$  Rheinischen,  $= 11,7396$  Bayerischen Geviert- oder Quadrat-Fuss. — 1 Cubic-Meter oder 1 Stère  $= 29,17385$  Pariser-,  $= 32,34587$  Rheinischen-,  $= 40,2235$  Bayerischer Würfelfuss. — 1 Würfelfuss ( $= 1' \text{ cub.}$ )  $= 1728$  Zwölfer-Würfel oder  $1728'' \text{ cub.}$  (Duodecimal-Cubiczolle) ist gleich 1000 Zehner-Würfelz. oder Decimal-Cubiczoll; sollen Zwölfer-Würfelzolle auf dergleichen Zehner zurückgeführt werden, so dividirt man zunächst 1000 durch 1728 ( $= 0,5787$ ) und multiplicirt dann mit diesem Quotienten die Zahl der Zwölfer-Würfelzolle; will man dagegen Zehner-Würfelzolle in Zwölfer verwandeln, so verfährt man

\*) Eine Toise, älteren Französischen Maasses, ist gleich 6 Pariser Fuss; die sog. Toise von Peru hat bei einer Fühlwärme oder Temperatur von  $16^{\circ},25 \text{ C.}$  (s. w. u.) eine Länge von 6 P. Fuss; 443,296 Linien diese Toise auf einen  $0^{\circ} \text{ C.}$  darbietenden Maasstab übertragen, giebt die Länge des sog. wahren Meter. Gewöhnlich setzt man 1 Meter  $= 36$  Pariser Zoll und  $11,323$  Linien  $= 443,328$  L. Ueber das meterische Syst., sowie über den von Huyghens gemachten und von Steinhäuser verbesserten Vorschlag: die Länge des Secundenpendels (unter  $45^{\circ} \text{ n. Br.}$ ) und über den vom Vfssr. dieser Erläuterung veröffentlichten: den scheinbaren Durchmesser der Sonne, bei mittlerem Erd-Abstande zum Grundmaasse zu wählen, vrgl. m. Hdb. d. angewandten Naturl. 1869 ff. und 1899. Ueber Gradmessungen ebendas. Ueber verschiedene Meilen, Ruthen-, Ellen-, Fuss- und sonstige Längen-Maasse (1 Zwölfer-Fuss  $= 12$  Zolle; 1 Zoll oder  $1'' = 12$  Linien; 1 Linie oder  $1''' = 12$  Punkte  $12''''$ ; 1 Zehner-Fuss  $= 10''$ ,  $= 100''' = 1000''''$ ); desgleichen über Flächen- und Würfel-Maasse (Ackermaasse, Klafter oder Faden etc.), sowie über Gemässe für trockne und für flüssige Gegenstände verschiedener Länder und älterer wie neuerer Völker s. a. a. O. S. 1900 — 1906. Den Kreis theilt man in 360 Grade, einen Grad ( $1^{\circ}$ ) in 60 Raum-Minuten; eine Raum-Minut ( $1'$ ) in 60 Raum-Secunden; eine Raum-Secunde ( $1''$ ) in 60 Raum-Tertien ( $60'''$ ) etc. und in ähnlicher Weise lässt man bekanntlich auch eine Zeit-Stunde ( $1^h$ ) in 60 Minuten,  $1'$  in 60 Secunden,  $1''$  in 60 Tertien oder  $60'''$  zerfallen. Ueber das Zahlenverhältniss des Durchmesser (Diameter) des Kreises zum Umfange (Peripherie) desselben, wie es von Ludolph bestimmt (daher auch Ludolph'sche Zahl genannt) wurde, und dessen abgekürzten, durch  $\pi$  bezeichneten Ausdruck ( $=$  wie 100 zu 314) vrgl. a. a. O. 611.



umgekehrt, indem man erstere mit ( $\frac{1728}{1000} =$ ) 1,728 multiplicirt. — 1000 Cubic-Centimeter bilden die „Einheit der meterischen Hohlmaasse oder der Gemässe“ genannt Litre; 1 Liter = 50,412416 Pariser-, oder 55,893663 Rheinischen Würfelzollen, = 10 Decilitres = 100 Centilitres; 10 Litres = 1 Decalitre; 10 Decalitre = 1 Hektolitre; 10 Hektolitre = 1 Kilolitre; 15 Liter sind gleich 14 Bayerischen Maass, 1 Liter also = 0,93 B. M. und 1 B. M. = 1,07143 Liter, 1 Oesterreichisch Maass = 1,415 Liter = 1,32 B. M. 1 Preussisch Quart = 1,145 L. = 1,07 B. M. (= 64 Würfelzoll). Ein Liter reinsten Wassers von 4° C. gewogen, giebt das Kilogramm; 1 Kilgrm. = 10 Hektogramm = 100 Decagramm = 1000 Gramme (Grm.); 1 Gramme = 10 Decigramm, 100 Centigramm = 1000 Milligramm. Das halbe Kilogramm (gleich dem bürgerlichen Pfund in 32 Loth und 128 Quentchen getheilt) entspricht dem Zoll-Pfund Badens, Hessens, Sachsens und der Schweiz und 100 dergleichen Pfunde bilden den Zoll-Centner. Das Nürnberger Medicinalgewicht besteht in 1 Pfunde aus 12 Unzen, 96 Drachmen, 288 Scrupel und 5760 Gran; 1 Unze (3i) = 8 Drachmen (3viii) = 24 Scrupel (3xxiv) = 480 Gran (Gr. 480); 1 Drachma mithin = 60 und 1 Scrupel = 20 Gran; 16,098 Gran = 1 Grm. 1 Bayerisches Medicinalpfund = 360 Grm., 1 Preussisches =  $\frac{3}{4}$  Handelspfund = 350,7836 Grm.; 1 Oesterreichisches =  $\frac{3}{4}$  Handelspfund = 420,009 Grm.; 1 Französisches und 1 Niederländisches sind dem Grm.-Betrag nach gleich, nemlich = 375 Grm.; 1 Englisch Avoir du poyds Pfund = 0,4535976 Kilogrm.; 1 Englisch Troy-Pfund ist = 373,244 Grm.; 1 Kilogramm ist = 1,785714 Bayerischem Pfund.

c) Von der unten (S. 6) erwähnten Kreis-Eintheilung in Grade u. s. w. macht man, in wissenschaftlicher Beziehung vielfach Gebrauch, besonders in der sphärischen Astronomie, in der mathematisch-physikalischen Erdbeschreibung, sowie in der Mechanik und in jenem Theil der Physik, welcher nur die Bewegungen der räumlichen Dinge zum Gegenstande hat. Die erstere dieser Wissenschaften (wenn nicht die älteste Wissenschaft, doch für eine der ältesten erachtet, wie die Musik für die älteste Kunst gilt) ist entsprungen aus den Beobachtungen des Himmels und daher ausgehend von den scheinbaren, innerhalb der eingebildeten Himmelskugel vorkommenden Bewegungen der Gestirne. In der sphärischen Astronomie, wie in der mathematisch-phys. Geographie handelt es sich zunächst in ersterer: von der Lage einzelner Gestirne an der Innenfläche der scheinbaren Himmelskugel, in letzterer: von jener einzelner Orte auf der sog. Erdkugel; beide bestimmt man mittelst gegenseitiger Durchschneidung grösster Kreise und deren Abstandsverhältnissen von den



Polen, gemäss der Grad-Eintheilung der Kreise, durch Abzählen der Grade etc. Also verfährt man dreimal; nemlich für den Horizont, für den Aequator und für die Ekliptik. Beschaut man nemlich, von einem: freie Aussicht gestattendem Orte aus, die Umgegend desselben, so zeigt sich diese für das Auge kreisförmig umgränzt, und gewährt damit, was man den Gesichtskreis oder scheinbaren Horizont nennt. Blickt man dagegen, nächtlicher Weile, längere Zeit hindurch aufwärts, so sieht man, bald nach Sonnenuntergang, am entgegengesetzten östlichen Horizonte nach und nach mehr Sterne auftauchen, die in einander gleichlaufenden (parallelen), ungleich grossen Halbkreisen an dem (etwas gedrückt oder wenig flachen) Himmelsgewölbe scheinbar höchste oder Scheitelpunkte erreichen (culminiren) und dann in gleicher Kreisbogen-Krümmung, von solchem Punkte aus westwärts Viertelskreise beschreiben, welche als Bahn jenen vom östlichen Aufgangs-Punkte bis zum höchsten Bahnenpunkte an Grösse, wie an Zeitverbrauch gleichen. Man sieht dann ferner, dass nachdem diese Sterne gegen Morgen am westlichen Horizonte untergegangen, sie am nächstfolgenden Abend wiederum am östlichen Horizonte auftauchen, woraus folgt, dass sie während der Tages-Weile (in der sie nicht gesehen werden konnten) da hiebei der Zeitverbrauch dieselbe Grösse oder Dauer hatte, wie Nachts vorher (vom Aufgange in Osten bis zum Untergange in Westen), einen ebenso grossen Halbkreis beschrieben haben, als sie Nachts zuvor durchlaufen hatten, und dass diese ihre scheinbare, innerhalb 24 Stunden einmal vollbrachte Gesamtbewegung, durch beide zusammengehörende Halbkreise, also innerhalb ganzer Kreise stattfand, welche den Horizont binnen 24 Stunden 2 mal (einmal östlich und dann westlich) schneiden und deswegen Scheitel-, Höhen- oder Vertical-Kreise genannt werden. Durchaus uneingeschränkt, gilt dieses jedoch nur von jenen Sternen, welche man Abend für Abend stets wieder an derselben Stelle des östlichen Horizonts auf- und Morgen für Morgen an derselben Stelle des westlichen Horizonts untergehen sieht, wo man sie 24 Stunden zuvor gesehen hatte, und die man daher auch Fixsterne nennt; zum Unterschiede von jenen, Wandelsterne (Planeten etc.) genannten, welche man, wenn sie überhaupt sichtbar werden, mit jedem kommenden Abend und Morgen andere Stellen des Horizonts durchschneiden sieht. Ebenso beschreibt aber auch die Sonne, binnen 24 Stunden, einen den Horizont 2 mal durchschneidenden Kreis, der, gleich jenen der Sterne, im Allgemeinen als Tageskreis bezeichnet wird; während aber der durch jene scheinbare Bewegung der Fixsterne entstehende Tageskreis aus der wirklichen, immer gleichförmigen (in gleichen Zeiten gleiche Räume durchlaufende) Drehung der Erde um ihre Axe hervorgeht und so den Sternentag oder vielmehr die Sternen-Zeit (Tempus



primi mobilis) gewährt, unterscheidet sich diese Zeit darin von der Sonnen-Zeit, dass letztere vom wirklichen „jährlichen“ Scheinlauf der Sonne (von der Ekliptik) gemessen wird, der nichts weniger als gleichförmig ist; die Astronomen nennen sie aber die wahre Sonnen-Zeit (Tempus solare verum), und dagegen: mittlere (T. s. medium, aequale) jene, bei welcher eine erdichtete Sonne vorausgesetzt worden, die ihre jährliche Scheinbewegung im Kreise (in gleich grosser Zeit gleichförmig) in einer Zeit vollendet, deren Dauer mit jener der wahren Sonnenzeit vollkommen übereinstimmt\*). Ein wirkliches immer gleichförmiges Zeitmaass, gewährt aber nur, wie bemerkt, der Sternentag, mit seinen Stunden, Minuten etc. — Nur so weit die räumlichen Dinge messbar sind, sowohl für sich oder ihren Beschaffenheiten nach, als hinsichtlich ihren gegen- und wechselseitigen Bethätigungen oder ihren Eigenschaften zufolge, nur so weit sind sie Gegenstände gründlicher, den zureichenden Grund ihres jeweiligen Bestandes und ihrer zeitweiligen Veränderungen ermittelnder und demnach: beide Verhältnisse als notwendige Wirkungen erkannter Ursachen, d. i. als Natur-Gesetze bestimmender\*\*) Natur-Forschung. Welchen Theil und welches Einzelwesen

\*) Jeder sich frei um seine Axe bewegende Körper, besitzt damit zugleich eine fortschreitende Bewegung; dass dieses auch bei der Erde der Fall ist, und dass die tägliche Bewegung des Himmels mit seinen Gestirnen um die Erde keine wirkliche, sondern eine nur scheinbare sey, welche aus der wirklichen der Erde um ihre Axe hervorgehe, und dass ebenso auch die wirkliche jährliche Bewegung der Erde um die Sonne die jährliche scheinbare der Sonne um die Erde erzeuge, das lehrten schon einzelne Forscher des vorchristlichen Alterthums (so Aristarchos von Samos, um 260 vor Chr.), aber ohne Erfolg, und zum Theil und hierin in ähnlicher Weise verkannt, wie dieses späterhin bei Galilei der Fall war, der die gleiche Ansicht des Copernicus (geb. zu Thorn 1472, gest. 1543) vertheidigte; a. a. O. 288.

\*\*) Beiderlei Bestimmungen eines räumlichen Gegenstandes, die der Beschaffenheit oder Artungen seines Bestandes und damit seines „Geschaffenseyns“, und jene seiner, über die eigenen Grenzen hinaus reichenden, auf eigenes Schaffen hinweisenden Eigenschaften erfordern: ruhig vergleichendes sinnliches Wahrnehmen d. i. besonnene Beobachtung und dann, zur vollen Forschungs-Befriedigung: Bestätigung des Wahrgenommenen durch den Versuch oder durch das „Experiment“; d. i. eine Probe der Richtigkeit der: aus der Beobachtung abgeleiteten Folgerung. Ein gutes, als solches mit gehöriger Einsicht und kunstfertigem Geschick möglichst umsichtig durchgeführtes Experiment leistet nicht nur, in Beziehung auf einzelne Beobachtungen, den so eben besprochenen Vorthail, indem es zugleich kürzesten Weges die Natur des hinsichtlich seiner Beschaffenheiten und Eigenschaften fraglichen



der Sinnenwelt (d. i. der Natur) diese aber auch zum Ziele ihrer Forschungsbethätigungen sich setzt, überall stösst sie auf Abhängigkeiten des Einzelnen vom Einzelnen und der Einzelnen von Allen; nirgend auf Selbstständiges und Freies. Denn während dieses zunächst nur im eigenen Geistigen, soweit solches willensfähig ist, merkbar wird, ist die Natur überall abhängig und durchgängig unfrei und *n o t h w e n d i g* und daher auch durchaus und überall: ohne Eigenmacht; wie solches schon ihr sogenanntes „Beharrungsvermögen“, d. i. ihre Ohnmacht in Beziehung auf sog. Ruhe, wie auf Bewegung, oder, wie man es sonst nannte: ihre *T r ä g h e i t* (*vis inertiae* der älteren Physik) bezeugt; kein Bewegtes kann sich seiner Bewegung erwehren oder sie verändern (sey es in Beziehung auf Richtung, oder auf Stärke oder Grösse d. i. auf Geschwindigkeit multiplicirt mit der Masse) aus eigener Machtvollkommenheit. Aber gerade diese durchgreifende Abhängigkeit der räumlichen Dinge und die daraus ersichtliche Nothwendigkeit: dass sie als Theile des Weltganzen der Bestimmbarkeit desselben unterworfen erscheinen, dieses Schicksal der räumlichen Wesenheiten, oder, wie man es gewöhnlich bezeichnet: diese *i h r e N a t u r*, sie ist es, welche überhaupt und allein wissenschaftliches Naturforschen, mithin *N a t u r w i s s e n s c h a f t* möglich macht; denn nur sie, die gegenseitige und dadurch gesammtheitliche Abhängigkeit alles Räumlichen unter sich, vermittelt die Möglichkeit: das ungeänderte *B e s t e h e n*, wie die *V e r ä n d e r u n g e n* der räumlichen Dinge nach bestimmten Regeln, nach nothwendigen und allgemeinen Gesetzen beurtheilen zu können. Besonders beachtungswerth sind, in dieser Hinsicht, nachstehende, von *N e w t o n* entworfene Folgerungs-Regeln: 1) *S e t z e*, gilt es bei Naturbegebenheiten oder Erscheinungen (*Phaenomena*, d. h. Veränderungen der räumlichen Dinge) deren gesuchte Ursachen als gefundene zu erachten (und mithin durch Nachweisung und bestimmte Bezeichnung derselben: die Erscheinungen zu erklären<sup>\*)</sup>), nur solche Ursachen

---

Gegenstandes nöthigt: sich auszusprechen und ihr Wesentlich-Gesetzliches zu offenbaren, sondern es führt auch jeder neue Versuch zu neuen Wahrnehmungen, dadurch aber nicht selten zu neuen Entdeckungen und Erfindungen; beide gewähren aber dem Naturforscher bleibende Steigerung jener unbefangenen-kindlichen Freude an der Natur, welche im geringeren Maasse und minder tief in seine Gemüthswelt eingreifend jedem nicht gefühllosen, sinnigen Menschen schon lediglich aus dem Beschauen der bekannten Natur: durch deren zusammenstimmende Mannigfaltigkeit und hieraus erblühenden Schöne erwächst.

\*) *E r s c h e i n u n g e n* (*Beschaffenheiten* und *Eigenschaften*) erklären, heisst: sie ihren Ursachen nach kenntlich machen. Wo dieses befriedigend zu thun zeitgemäss unmöglich ist, behilft man sich statt der „erweislichen“ Ursachen mit mehr oder weniger wahrscheinlichen,



voraus, welche dazu durchaus nothwendig sind (die nicht mehr, aber auch nicht weniger erklären, als die Erscheinung erfordert, um diese als vollständige und alleinige Wirkung der Ursache betrachten zu können). 2) Leite gleichgeartete Wirkungen, so lange als möglich, nur von „einerlei“ Ursache ab. 3) Erachte jene (Beschaffenheiten und) Eigenschaften der Stoffe, welche weder ein Mehr noch ein Weniger zulassen, während sie allen erfahrungsgemäss bekannten Stoffen zugestanden werden müssen, als allgemeine Eigenschaften aller Stoffe. 4) Folgerungs-Sätze, welche aus den Erscheinungen durch „Induction“ (d. i. Beweis durch Aufzählung ähnlicher Fälle, oder vielmehr: Schluss aus ähnlichem Verhalten Einzelner auf das Gesamtverhalten Aller) abgeleitet worden, sind, entgegenstehenden Ansichten (Hypothesen) ohngeachtet, so lange als sicher, oder doch als wahrscheinlich zu erachten, bis andere Erscheinungen sie entweder durchaus bestätigen oder, statt dessen, darthun: dass sie Ausnahmen (von der Regel) gestatten. Beide erste Regeln entspringen jener Sparsamkeits-Regel: mit Erklärungsgründen nur der Erfahrung und ihr sich gänzlich anschliessend zu folgen, alle willkürlichen Voraussetzungen dagegen zu verwerfen und überhaupt: so wenig Erklärungsgründe als irgend statthaft zuzulassen \*). In Beziehung auf die beiden letzteren N.'schen Regeln darf jedoch nicht unberücksichtigt bleiben, dass, sollen die vorkommenden Bewegungen bestimmt werden, hiebei die reine Bewegungslehre, wie sie als Theil der Grössenlehre hervortritt, vor Allem zu befragen und hinsichtlich des in ihr Gesetzlichen zu vergleichen ist.

## §. 2.

Die Gegenstände seiner sinnlichen Wahrnehmungen ihrem Verhalten nach vergleichend, gelangt der Naturforscher zur Beurtheilung desselben; diese rein zu erhalten von allem dem, was seiner Seits vor-

---

vermutheten und gelangt so statt zu einer: den Erklärungen gemässen Einsicht oder Theorie, nur zu einer den Vermuthungen entsprechenden Ansicht oder Hypothese, die gut genannt wird, wenn sie möglichst einfach gehalten, das Verlangen nach Einsicht einstweilen befriedigt, die aber den Naturforscher mahnt: statt derselben wahre Einsicht zu erstreben.

\*) Eine Regel, die der Vfssr. dies. Erläut. befolgte, als er die Annahme des Euler'schen Aether's für unnöthig erachtete; ob. S. 3 — 4.



gefasste Meinung daran abzuändern und so, statt zur Einsicht nur zur Ansicht zu führen vermöchte, ist ihm pflichtgemässe Aufgabe; der nachzukommen und die zu lösen ihm schon darum obliegt, weil er, als Naturforscher sich durchgängig zu bethätigen hat: als Wahrheitsforscher, der als solcher, indem er sich über die Sinnenwelt zu enttäuschen und in ihren Beschaffenheiten und Eigenschaften das Wirkliche vom Scheinbaren zu sondern strebt, nur dadurch zur Selbstbefriedigung gelangt, dass er aus seinen Forschungen nicht: nur von einzelnen Denkern als Gültig - Erachtbares, sondern von Allen als Gültig-Anerkennbares, d. i. Allgemeingültiges zu Tage fördert.

### §. 3.

Da jedoch das sinnliche Wahrnehmen: Mittel und Vorbedingung alles über die räumlichen Dinge Erfahrbaren ist, Erfahrungen aber alle Naturforschung begründen, so fragt es sich zunächst: wie sich, bei solcher Wahrnehmung, die einzelnen Sinnes-Werkzeuge in ihrer Gesammtheit (und demnächst in ihrer Einzelheit) bethätigen, und in welchem Verhältniss sie sich dabei zu dem werkzeuglichen Vermittler, oder zu dem durch das Selbst-Bewusstseyn sich kund gebenden Selbstbethätigungs-Organen, zum Gehirne verhalten? Die hierauf dem Nachdenkenden fallende Antwort lautet: wir gelangen zur sinnlichen Wahrnehmung der Sinnesgegenstände, durch eigenthümliche Bewegungen der in das Hirn führenden Sinnesnerven und wir erleiden diese Bewegung nicht nur mit Selbstempfinden, was auch bei den Thieren der Fall ist, sondern auch mit Selbstbewusstseyn; vom ersteren zeuget aber die nur den Naturtrieben folgende Willens-Aeusserung der Thiere, von letzterem das freie Wollen und das solches Wollen begleitende Denken des Menschen.

a) Mit Bewusstseyn erleiden wir die Licht-Bewegung im Augen-Nerven, die Schall-Bewegung im Höhr-Nerven, und ebenso die mit Anziehungen verknüpfte Eindruck-Bewegung ausdehnssamer Flüssigkeiten im Riechnerven (wir riechen nur Ausdehnssamflüssiges; sog. Gasiges) die mit „chemischer Anregung verknüpfte“ Gegenflächen-Anziehung des Fliesslichen (oder Tropfbarflüssigen) im Geschmacks-Nerven (wir schmecken nur Fliessliches) und ebenso auch in den Gemeingefühls-Nerven mindestens dreierlei Bewegungen, nemlich die des Widerstandes, den uns das Betasten der Gegenstände verräth, jene der nicht schon gewordenen, sondern erst werdenden Ausdehnung, die wir „Wärme“ nennen: sofern sie die in andauernder Erneuerung begriffene



Ausdehnung unserer Gemeinfühls-Nerven an Stärke übertrifft, hingegen „Kälte“, wenn sie hinter derselben zurückbleibt; was wir dann als mehr oder weniger gesteigerte Zusammenziehung der Nerventheile empfinden (die Wärme ist nur insofern Ausdehnungs-Bewegung, als sie der gegenseitigen Anziehungs-Bewegung der denkbaren Theilchen eines Stoffes, mithin der Zusammenziehung dieser Theilchen entgegenwirkt). Die dritte Hauptbewegung, die uns das Gemeingefühl verräth, ist die der nicht mit chemischer Anregung verknüpften, sondern nur zur Anhaftung (Adhäsion) führenden Gegenflächen: Ziehung, wie wir sie empfinden, wenn wir nässende Flüssigkeiten oder Staub-bedeckte Körper berühren. (Wir trocknen Wasser-genässte Flächen unsers eigenen Leibes ab, indem wir Tücher, welche zum Wasser grössere Haftziehung haben, als unsere Oberhaut, reibend darüber hinweg bewegen, und wir erreichen — alles Uebrige gleich gesetzt — diesen Zweck um so eher, je grösser die Ziehstärke des Tuches zum Wasser ist; z. B. vollständiger und schneller mittelst Lein- oder Hanf-Tüchern, als mit wollenen oder seidenen.) Ausser diesen Hauptarten der uns durch das Gemeingefühl, als Widerstands- oder Tast-Sinn, Wärme- und Haftziehungs-Sinn, wahrnehmbar werdenden Bewegungsformen, verräth uns dasselbe noch manche andere, die wir jedoch auch nicht nur durch die übrigen Sinnesnerven, sondern auch mittelst der Muskel-Bewegungsnerven zu empfinden vermögen, z. B. die des mehr oder weniger heftigen Drucks, Stosses, Schlags, jene der Haut- und Muskel-Durchschneidung etc., die der starken elektrischen Durchschütterungen etc. etc. Es stimmen aber diese Empfindungen mit allem übrigen, aussen- wie innen-leiblichen Sich-selber-Empfinden und mit den Selbstgefühls-Bewegungen darin überein, dass sie, obschon in uns vorhanden, dennoch nicht zum Organ des Selbstbewusstseyns gelangen, wenn anderweit solche Zugänglichkeit durch Einwirkungen fremder Stoffe unterbrochen worden; wie das z. B. der Fall ist in Folge der Einathmung von Aether- (oder statt dessen Chloroform- etc.) Dampf: bis zur Bewusstlosigkeit.

b) Dass aber jedem eigenarteten Sinnesnerven auch eine nur ihm zukommende eigenthümliche Beweglichkeit und (Falls er sich bethätigt) derselben entsprechende Bewegungsform zu Theil geworden ist, das beweisen schon die: jedem der genannten Sinne zukommenden eigengearteten Empfindungen und daraus erwachsenden eigenthümlichen Vorstellungen; von jenem Gefühlseindruck, welcher z. B. Berührung eines klingenden Körpers (einer tönenden Stimmgabel, einer dergleichen Glas-, Metall- oder Holz-Scheibe u. s. w.) in den berührten Finger-, Wange- u. s. w. Stellen hervorbringt, empfindet man nichts, auch Seitens der stärksten Schalle gar nichts, im Hörnerven; obgleich auch durch die Luft fortgepflanzte sehr



starke Schalle: Zerreißungen oder Zerbrechungen, verhältnlich sehr harter Körper, zu Wege zu bringen vermögen. — Uebrigens empfinden wir die Bewegungen der Nerven, der Sinnesnerven, wie der übrigen, nur in soweit, als wir diese unserm Hirne zukommende Bewegung von der schon in demselben vorhandenen unterscheiden; denn Leben und Lebendigsein des Leibes und seiner Theile ist überall als Bewegung bethätigt.

c) Jedes menschliche Sinneswerkzeug scheint einer, in gewisse Grenzen gehaltenen Erhöhung seiner Bethätigungsschärfe fähig zu seyn, sowohl in Folge des auf feinste Unterscheidungen des Gegenständlichen hinausgehenden Gebrauchs derselben, als auch durch Mitgebrauch eines verwandten Sinnes. So schärft sich, durch oft wiederholten Gebrauch, das sog. musikalische Gehör: zunächst lediglich durch das Verfolgen der gleichzeitig entwickelten Tönungen verschiedener Singstimmen und verschiedener musikalischer Instrumente; ebenso schärft man riechend den Geschmack (z. B. riechbarer Getränke und Speisen) und schmeckend den Geruch (z. B. der sog. Blume der Rheinweine). Ausserdem aber schärft jeder Sinn sich durch geistiges Eingreifen in seine Bethätigung; nemlich durch die dem Sinnes-Gegenstände zugewendete grössere Aufmerksamkeit. Ja in manchen Fällen leistet in dieser Hinsicht sogar das Gesicht dem Geschmacke, wie dem Geruche, Schärfungs-Beihülfe, lediglich dadurch, dass es dem Schmeckungs- oder Riechungs-Gegenstände grössere und bestimmtere Aufmerksamkeit zuwenden macht. Von diesen und ähnlichen Sinnes-Schärfungen wesentlich verschieden sind aber jene, welche Sinnes-Bewaffnungen (z. B. die des Auges durch Vergrösserungs- und Fern-Gläser, jene des Ohrs durch Hörrohre) im Gefolge haben; aber auch hier darf es ebenso wenig an der gehörigen Aufmerksamkeit, als an zweckdienlichster Handhabung fehlen; denn man muss, Behufs der Benutzung, z. B. der Mikroskope und Teleskope, erst lernen durch sie hindurch täuschungsfrei zu sehen; vergl. m. Hdb. d. angewandten Naturl. 1671 ff. u. Dr. Moser's Anleit. z. Gebrauch des Mikroskops etc. Berlin 1839. 8. Je mehr geschärft der einzelne Sinn, um so bestimmter vermag man mittelst desselben auch das Aehnliche und Sehr-Aehnliche gleichzeitiger, gleichsam neben einander laufender Eindrücke, ohne dass diese sich verwirren, zu unterscheiden. Am wenigsten tritt solches Verwirren bei dem Gebrauche der Augen ein, zumal wenn man sie schon zum Oefteren benutzt hatte: feine Unterschiede sey es der Gestalt, oder der Farbe, oder der Lichtstärke fest zu stellen; aber in dem Maase, wie dieses am meisten vielfach zusammengesetzte Sinnesorgan zu dergleichen Unterscheidungen sich geschickt zeigt, um so vorsichtiger muss man beim Scharfsehen darauf bedacht seyn, dass man es weder durch zu grelles Licht, noch, hauptsächlich bei zu unterscheidenden sehr kleinen Gegenständen, durch zu



schwache Beleuchtung schädige; grelles und sehr lebhaftes Licht bewirkt nicht nur ausser, sondern auch im Auge entsprechende Erwärmung, damit aber möglicher Weise Abänderungen und selbst bleibende Umänderungen sowohl in seinen lichtbeweglichen Theilen, als in seinen Nerven, und blendendes Licht kann solchen Weges zum Erblinden führen; weshalb man, muss man dergleichen Licht entstralende Gegenstände andauernd und scharfblickend beschauen, solches durch tiefdunkelgrüne oder tiefdunkelblaue Gläser zu vollbringen hat; aber nicht durch dunkelgelbe oder dergleichen rothgelbe, und noch vielweniger durch rothe (weil, erfahrungsgemäss, starkes gelbes, gelbrothes und besonders rothes Licht dem grellen Weisslicht, in Absicht auf Benachtheilung des Innen-Auges und des Sehnerven, am nächsten kommt, während Grünlicht und Blaulicht nicht nur an sich am wenigsten umändernd eingreifen, sondern auch die Nachtheile des Weisslichts am meisten mässigen). Ebenso mindert wiederholtes Hören sehr heftiger Knallschalle das Vermögen des Ohres: sehr feine Klang-Unterschiede (für Ton-Bestimmungen) möglichst rein zu halten und gesondert zu empfinden, und das Hören ungemäin heftiger Verknallungen kann Taubheit zur Folge haben. Ebenso kann das Geruchsorgan durch zu stark riechbare Gase (z. B. durch anhaltend zukommenden starken Moschusduft) insbesondere, wenn diese zugleich chemisch einzuwirken sich geeignet finden (z. B. durch Chlorgas, Ammoniakgas etc.) mehr oder weniger betäubt und zu andauernder Schwächung, ja selbst bis zur gänzlichen weiteren Unbrauchbarkeit geschädigt werden; im ersteren Falle muthmaasslich: weil das Vermögen des Geruchs-Organs von einer Innenbewegungs-Form in andere überzugehen, dadurch auf kürzere oder längere Zeit leidet, im anderen Falle: weil dessen Innentheile selbst, zumal die flüssigen und weichen, durch solche chemischen Eingriffe theilweiser Zerstörung unterliegen\*). Von selber versteht es sich, dass man um so reinere Sinnes-

---

\*) Um dergleichen Nachtheilen des Geruchssines zu begegnen, hat man unmittelbar nach dem Riechen nachtheiliger Gase, Riechungen folgen zu lassen, welche den ersteren chemisch entgegen wirken; nach starker Chlorgas-Riechung z. B. den Dampf des zwischen den hohlen Händen geriebenen Weingeists; nach starker Ammoniak-Riechung, den Dampf des in gleicher Weise behandelten Essigs; nach starkem sog. Scheidewasser- (sog. Agotichtsäure-) und ebenso nach sog. Schwefel-Geruch (d. i. der Geruch gasiger Schweflichtsäure), desgleichen nach sogen. Phosphor-Geruch (wie er, in Folge der Bildung von dunstiger, oder vielmehr rauchartiger Phosphorichtsäure z. B. in Zündhölzchen-Fabriken, neben gasig verbreitetem Ozon die zu athmende Luft verunreinigt): das von Wasserdampf begleitete Ammoniak-Gas; wie man es riechbar erhält, wenn man die Innenfläche



starke Schalle: Zerreißungen oder Zerbrechungen, verhältniß sehr harter Körper, zu Wege zu bringen vermögen. — Uebrigens empfinden wir die Bewegungen der Nerven, der Sinnesnerven, wie der übrigen, nur in soweit, als wir diese unserm Hirne zukommende Bewegung von der schon in demselben vorhandenen unterscheiden; denn Leben und Lebendigsein des Leibes und seiner Theile ist überall als Bewegung bethätigt.

c) Jedes menschliche Sinneswerkzeug scheint einer, in gewisse Grenzen gehaltenen Erhöhung seiner Bethätigungsschärfe fähig zu seyn, sowohl in Folge des auf feinste Unterscheidungen des Gegenständlichen hinausgehenden Gebrauchs derselben, als auch durch Mitgebrauch eines verwandten Sinnes. So schärft sich, durch oft wiederholten Gebrauch, das sog. musikalische Gehör: zunächst lediglich durch das Verfolgen der gleichzeitig entwickelten Tönungen verschiedener Singstimmen und verschiedener musikalischer Instrumente; ebenso schärft man riechend den Geschmack (z. B. riechbarer Getränke und Speisen) und schmeckend den Geruch (z. B. der sog. Blume der Rheinweine). Ausserdem aber schärft jeder Sinn sich durch geistiges Eingreifen in seine Bethätigung; nemlich durch die dem Sinnes-Gegenstände zugewendete grössere Aufmerksamkeit. Ja in manchen Fällen leistet in dieser Hinsicht sogar das Gesicht dem Geschmacke, wie dem Geruche, Schärfungs-Beihülfe, lediglich dadurch, dass es dem Schmeckungs- oder Riechungs-Gegenstände grössere und bestimmtere Aufmerksamkeit zuwenden macht. Von diesen und ähnlichen Sinnes-Schärfungen wesentlich verschieden sind aber jene, welche Sinnes-Bewaffnungen (z. B. die des Auges durch Vergrösserungs- und Fern-Gläser, jene des Ohrs durch Hörrohre) im Gefolge haben; aber auch hier darf es ebenso wenig an der gehörigen Aufmerksamkeit, als an zweckdienlichster Handhabung fehlen; denn man muss, Behufs der Benutzung, z. B. der Mikroskope und Teleskope, erst lernen durch sie hindurch täuschungsfrei zu sehen; vergl. m. Hdb. d. angewandten Naturl. 1671 ff. u. Dr. Moser's Anleit. z. Gebrauch des Mikroskops etc. Berlin 1839. S. Je mehr geschärft der einzelne Sinn, um so bestimmter vermag man mittelst desselben auch das Aehnliche und Sehr-Aehnliche gleichzeitiger, gleichsam neben einander laufender Eindrücke, ohne dass diese sich verwirren, zu unterscheiden. Am wenigsten tritt solches Verwirren bei dem Gebrauche der Augen ein, zumal wenn man sie schon zum Oefteren benutzt hatte: feine Unterschiede sey es der Gestalt, oder der Farbe, oder der Lichtstärke fest zu stellen; aber in dem Maasse, wie dieses am meisten vielfach zusammengesetzte Sinnesorgan zu dergleichen Unterscheidungen sich geschickt zeigt, um so vorsichtiger muss man beim Scharfsehen darauf bedacht seyn, dass man es weder durch zu grelles Licht, noch, hauptsächlich bei zu unterscheidenden sehr kleinen Gegenständen, durch zu



schwache Beleuchtung schädige; grelles und sehr lebhaftes Licht bewirkt nicht nur ausser, sondern auch im Auge entsprechende Erwärmung, damit aber möglicher Weise Abänderungen und selbst bleibende Umänderungen sowohl in seinen lichtbeweglichen Theilen, als in seinen Nerven, und blenden- des Licht kann solchen Weges zum Erblinden führen; weshalb man, muss man dergleichen Licht entstralende Gegenstände andauernd und scharfblickend beschauen, solches durch tiefdunkelgrüne oder tiefdunkelblaue Gläser zu voll- bringen hat; aber nicht durch dunkelgelbe oder dergleichen rothgelbe, und noch vielweniger durch rothe (weil, erfahrungsgemäss, starkes gelbes, gelb- rothes und besonders rothes Licht dem grellen Weisslicht, in Absicht auf Benachtheilung des Innen-Auges und des Sehnerven, am nächsten kommt, während Grünlicht und Blaulicht nicht nur an sich am wenigsten umändernd eingreifen, sondern auch die Nachtheile des Weisslichts am meisten mäs- sigen). Ebenso mindert wiederholtes Hören sehr heftiger Knallschalle das Vermögen des Ohres: sehr feine Klang-Unterschiede (für Ton-Bestimmungen) möglichst rein zu halten und gesondert zu empfinden, und das Hören unge- mein heftiger Verknallungen kann Taubheit zur Folge haben. Ebenso kann das Geruchsorgan durch zu stark riechbare Gase (z. B. durch anhaltend zu- kommenden starken Moschusduft) insbesondere, wenn diese zugleich chemisch einzuwirken sich geeignet finden (z. B. durch Chlorgas, Ammoniakgas etc.) mehr oder weniger betäubt und zu andauernder Schwächung, ja selbst bis zur gänzlichen weiteren Unbrauchbarkeit geschädigt werden; im ersteren Falle muthmaass- lich: weil das Vermögen des Geruchs-Organs von einer Innenbewegungs- Form in andere überzugehen, dadurch auf kürzere oder längere Zeit leidet, im anderen Falle: weil dessen Innentheile selbst, zumal die flüssigen und weichen, durch solche chemischen Eingriffe theilweiser Zerstörung unter- liegen\*). Von selber versteht es sich, dass man um so reinere Sinnes-

---

\*) Um dergleichen Nachtheilen des Geruchssines zu begegnen, hat man un- mittelbar nach dem Riechen nachtheiliger Gase, Riechungen fol- gen zu lassen, welche den ersteren chemisch entgegen wirken; nach starker Chlorgas-Riechung z. B. den Dampf des zwischen den hoh- len Händen geriebenen Weingeists; nach starker Ammoniak- Riechung, den Dampf des in gleicher Weise behandelten Essigs; nach starkem sog. Scheidewasser- (sog. Ägolichtsäure-) und ebenso nach sog. Schwefel-Geruch (d. i. der Geruch gasiger Schweflicht- säure), desgleichen nach sogen. Phosphor-Geruch (wie er, in Folge der Bildung von dunstiger, oder vielmehr rauchartiger Phosphoricht- säure z. B. in Zündhölzchen-Fabriken, neben gasig verbreitetem Ozon die zu athmende Luft verunreint): das von Wasserdampf begleitete Am- moniak-Gas; wie man es riechbar erhält, wenn man die Innenfläche



Eindrücke erhalten wird, je gesunder und reiner die Organe waren, durch welche man sie empfängt, und dass man z. B. über Schmeckbarkeit eines Stoffes und über dessen Geschmack um so richtiger wird urtheilen können, je vollständiger man kurz zuvor Lippe, Zunge und Mundhöhle mittelst reinen Wassers gesäubert hatte. Aehnlichen Dienst, wie hier das Wasser leistet, gewährt, in Beziehung auf Riechung, das derselben unmittelbar zuvor vorangegangene Athmen reiner frischer Luft. — Wie man übrigens die Augen gegen Staub, Rauch, Schnee-Wirbel und vorzüglich gegen Blendung durch Schnee mittelst in Leder gefasster grün- oder blau-gläserner sog. Staubbrillen schützt, so auch gegen Glas- etc. Splitter bei Verknallungs-Ver suchen, bei welchen dann ausserdem noch der übrige Angesichtstheil, soweit thunlich durch eine Maske und die Hände durch starke Lederhandschuhe zu schützen sind\*). Waschen der Hände zunächst mit mässig starker Soda-Lauge (1 Gewichtstheil krystallisirtes kohlsaures Natron gelöst in 100 bis 120 Gewichtstheilen reinen Regen-Wassers), die hiebei auch durch Pottaschen-Lösung, sowie auch durch Buchenholz-Aschenlauge von ähnlicher Stärke und noch wirksamer durch hinreichend verdünnte sog. Aetznatron- oder Aetzkali-Lauge vertreten werden kann, und darauf folgendes Abwaschen mit Regenwasser, verdünnt die äusserste Oberhaut und erleichtert so die Gemeingefühls-Bethätigungen der Finger und Fingerspitzen, sowohl in Beziehung auf Tasting, als auf Anhaftungsziehung und Wärmung.

der einen Hand mit etwas Wasser feuchtet, dann wenig sogenannten ätzenden Salmiakgeist darauf tröpfelt, und mit der Innenfläche der anderen Hand das Gemisch verreibt, um hierauf beide Hand-Innenflächen sofort der Nase zu nähern. — Wenn man in den Werkstätten der Zündhölzchen - Fabriken, von Zeit zu Zeit kleine Schaalen mit einem Gemenge von: mit Wasser gelöschten (gebrannten) Kalk und Salmiak — 2 Gewichts - Theile ungelöschten Kalk gegen 1 Salmiak aufstellte, dürfte das also allmählig sich entwickelnde Ammoniak (den Augen unbeschadet) hinreichen, Phosphorichtsäure wie Ozon der Luft unschädlich zu machen?

\*) Ueber Schützung der Hände- etc. Haut gegen Verbrennungen bei den sog. „Unverbrennlichen“, Benützung der sog. Asbestleinwand- (Asbestzeug-) Hüllen bei Feuersnoth etc. s. a. O. S. 498 (über Feuerlöschten s. ebendasselbst). — Wie sich übrigens der ganze Mensch, mehr wie irgend ein thierliches Lebganze, an ungewöhnliche Einwirkungen zu gewöhnen vermag, so auch die einzelnen Sinnesorgane desselben; es setzt aber solches Vermögen: die sonstigen Einflüsse solcher Einwirkungen unnachgiebig beseitigen zu können, Seitens des Menschen und seiner Organe einen Widerstand, oder vielmehr eine Gegenbethätigung voraus, die sich verstärkt (und darum gegen die Einwirkungen überwiegend wird und sie beseitigt); weil sie sich beharrlich erneuert; oben S. 10,



## §. 2.

Erstreckt sich die sinnliche Wahrnehmung der räumlichen Dinge nur auf deren Beschaffenheiten, so ist sie auch zunächst nur auf ihren, während der Wahrnehmung gegebenen, mithin gegenwärtigen Bestand gerichtet und führt dann zur sog. reinen Naturbeschreibung; umfasst sie hingegen die Eigenschaften der Raumerfüller, so hat sie, mit denen solche nachweisenden Veränderungen, die mögliche Zukunft jener Dinge zur Gesamtforschungs-Aufgabe erhalten und gewährt für solchen Fall reine Naturlehre, und setzt sie sich endlich die Vergangenheit der Dinge, zumal jene der ganzen Erde zum Erforschungsziel. indem sie von der Voraussetzung geleitet wird: dass die jetzigen Beschaffenheiten Erfolge früherer Veränderungen sind, die sie zur Erschliessung sich unterstellte, so führt sie zur Geschichte der Natur (und in Beziehung auf die Erde zur Erd-Entstehungs- und Ausbildungs-Lehre, d. i. zur „Geologie“), die jedoch, über die Erde hinaus, schon hinsichtlich der nächsten Glieder unserer weltlichen Heimath (d. i. des Sonnensystems) meistens nur bei Wahrscheinlichkeiten angelangt und von Gewissheiten, wie sie die Naturlehre und Naturbeschreibung darbieten, nur dort zeuget, wo gegenwärtige Bewegungs-Verhältnisse der Erde (der Planeten etc.) und deren notwendige Folgen auf frühere, von diesen abweichende, mit Sicherheit schliessen lassen.

a) Vergl. a. a. O. 180, 268, 361, 469 und 1626. Naturbeschreibung der Erde, als die eines weltkörperlichen Ganzen, ist der Inhalt der „Erdoberflächen-Beschreibung“ oder physischen Geographie, zugleich aber auch Theil der Wissenschaft von der Natur der (gesamten) Erde oder der Geologie (von γη Erde und λέγω Lehre), während die gesammte Mineralogie die Beschreibung jener Erdkörpertheile darbietet, welche entweder schon an sich sichtbar sind (zu Tage liegen oder z. T. anstehen) oder doch sichtlich darlegbar vorkommen, und die, in beiden Fällen, der mehr oder weniger starren Aussenschicht der sog. „Erdrinde“ als Gestein, oder als solchem verwandtes Gebilde angehören. In ihrer Gesammtheit bilden diese Theile: was man Land nennt, das aber, da es der aus dem Wasser der Erdoberfläche hervorragende Theil ist, von den Gesteinforschern oder Mineralogen Gebirge genannt wird. Die von einander verschiedenen Gesammteinzelmassen desselben nennt man Bergart oder Gebirgsart und jener Theil der Mineralogie, welcher die Gebirgsarten ihren Besondernheiten und denen ihrem Vorkommen zum Grunde liegenden Verhältnissen nach



beschreibt, wird Gebirgslehre oder Geognosie genannt, wogegen man unter der Benennung Oryktognosie: die bestimmende Beschreibung jener eigengearteten Einzelgesteine (Steine und sog. Erdarten) und was diesen, dem Vorkommen nach, sich anreihet: brennbare Mineralien oder Inflammabilien (Kohlen, Schwefel, Erdharze, Naphtha etc. etc. etc.) und Salze begreift, deren Bemessung, soweit sie krystallinisch gestaltet sind, dem Oryktometrie genannten Theile der Mineralogie anheim fällt. — Krystalle nennen die Naturforscher jeden selbstgestalteten Stoff (d. i. jeden Körper) dessen Umgrenzungs-Flächen sich gegenseitig, als Gegenflächen zu, mittelst des Winkelmessers (Goniometers) bemessbaren Kanten (Flächenwinkeln) und Ecken (Körperwinkeln) begrenzen; die Krystallographie oder Krystall-Beschreibung (von *κρύσταλλος* d. Krystall und *γράφω* i. schreibe, beschreibe) ist Haupttheil der Oryktometrie, findet jedoch auch in der Naturlehre, insbesondere in der Chemie häufige Anwendung. Massen, welche dergleichen Bemessungen nicht zulassen, weil ihnen die winklige Gegenstellung der Flächen und Kanten abgeht, werden gestaltlose (amorphe) genannt. Die starren (weichen etc.) Einzelmassen der Leiber, zumal der menschlichen und der thierlichen, jedoch auch überwiegend häufig jene der pflanzlichen (und für beide Fälle daher auch der Leichname) sind in der Regel krummlinig begrenzt; die Krümmung der Pflanzensaamen und deren Vertreter, so wie die der Eyer, ist meistens eine elliptische und als solche bedeutungsvoll für die Krümmungen der später entwickelten Leiber und Leibestheile. — Die Naturbeschreibung der lebendigen Leiber ist übrigens stets mit dem Geschichtlichen (seiner Zeugung, Entwicklung, Lebensweise, seines Wachstums, seiner Vermehrung oder Fortpflanzung, seines Absterbens oder Todes) verknüpft oder von demselben begleitet, und heisst daher auch gemeinhin Naturgeschichte; indessen wird dazu meistens auch die Mineralogie gezählt, und mitunter auch die Hydrologie oder die Beschreibung aller auf der Erde befindlichen Gewässer, wiewohl diese passender der Geonomie, d. i. jenem Theile der Geologie vorbehalten bleibt, welcher die Gestalt der Erde, ihre Bewegung und deren Folgen, die Phänomene der Ebbe und Fluth, der Meeresströmungen u. s. w. zu beschreiben und zu erklären bestimmt ist, in letzterer Hinsicht jedoch nothwendig auch die Beschaffenheiten, so wie die zeitgemässen Veränderungen der die Erde umhüllenden und in ihre Vertiefungen, wie in ihre Gewässer eindringenden, atmosphärischen Luft begreift, damit aber den: Atmosphärologie genannten Theil der Meteorologie (d. i. eines Theiles der angewandten Physik) zu umfassen hat; vergl. m. Hdb. der Meteorologie I—II. Erlangen 1824 — 1825. gr. 8. (worin man zugleich das in meteorologischer Hinsicht Beachtenswerthe der Geo-



logie und der physischen Astronomie, in letzterer Hinsicht unter andern eine vergleichende sog. Naturgeschichte der 1825 bekannten Weltkörper des Sonnensystems ausführlich entwickelt vorfindet).

b) Wenn schon die Naturbeschreibung auf die Frage: wie die Natur ist, nur dann genügend zu antworten vermag, wenn sie die vormalige Beschaffenheit (oder die Antwort auf die Frage: wie sie war) und mehr noch, wenn sie auf eine oder die andere mögliche Veränderung der zu beschreibenden Gegenstände gehörige Rücksicht nimmt und hinweist, so ist solches Bedachtnehmen auf übrige Theile der Naturwissenschaft noch häufiger und im noch weit höheren Grade nöthig, wenn es gilt, das Gesetzliche der möglichen Veränderungen der räumlichen Dinge nachzuweisen und erweislich darzuthun, oder (mit anderen Worten) wenn es darauf ankommt, die Frage: wie wird die Natur? befriedigend zu beantworten, wie solches die Naturlehre zu gewähren bestimmt ist. Diese theilt sich aber, um ihre Bestimmung zu erfüllen, in 1) Physik oder sog. eigentliche Naturlehre, 2) Chemie und 3) Physiologie, von denen die erstere die Gesetze nachweist (und auf deren Anwendungen hinweist), nach denen die abhängig thätigen Raumwesen durch gegenseitige Aufeinander-Wirkungen zu Veränderungen gelangen, die mehr oder weniger vorübergehend keine wesentlichen Ab- oder Umänderungen der hierbei wirksamen Stoffe zur Folge haben, die andere dagegen das Gesetzliche des Ineinander-Wirkens und dessen bleibende und wesentlichen Ab- oder Umänderungs-Folgen zu bestimmen hat, sowohl in Beziehung auf Verbindung (chemische Synthese) räumlich getrennter ungleichartiger Stoffe zu räumlich vereinten (zu: ein und denselben Raum, Punkt für Punkt, gemeinschaftlich einnehmenden und erfüllenden, und daher) gleichartigen; als auf Scheidung solcher gleichartigen Verbindungs- und Bestandes-Ganze in ihre ungleichartigen Bestandes-Theile oder Bestandtheile. Gleich der Chemie hat auch die Physiologie eine doppelte, jedoch von jener der Chemie wesentlich verschiedene Aufgabe zu lösen; sie ist nemlich die Lehre von dem Gesetzlichen der lebendigen Leiber, oder von den Lebensgesetzen der zur Erde gehörigen selbstthätigen Einzelwesen (Individuen) und ertheilt in dieser Hinsicht Antwort sowohl auf die Frage: wie diese Einzelwesen zu den nur abhängig thätigen Raumwesen (und deren Veränderungen) sich verhalten, als auch in wiefern und in wie weit sie dieselben, und sich selber zu vorübergehenden und zu bleibenden Veränderungen, z. B. beim Vorgange der Athmung, der Ernährung etc., zu bestimmen vermögen.

c) Man unterscheidet nähere und entferntere Bestandtheile, letztere durch die Benennung Grundstoffe oder chemische Elemente bestimmter bezeichnend, unter ersteren dagegen Verbindungen von Grundstoffen



verstehend, die, mittelst der chemischen Scheidung oder Zerlegung (oder chemischen Analyse) aus einer mehr zusammengesetzten Verbindung als einfachere Verbindungen hervorgegangen waren, während letztere weiterer Zerlegung nicht unterworfen zu werden vermochten und daher als (zur Zeit) unzerlegbar oder chemisch einfach zu erachten stehen. Der Fleiss der Chemiker hat, zumal während der letzten 60 — 70 Jahre, die Zahl der bekannten sog. Elemente sehr beträchtlich erhöht; am Ende des vorigen Jahrhunderts kannte man nur 28 chemisch isolirte, d. h. für sich (nicht mit anderen Grundstoffen verbundene) und 13 nur als Oxyde (d. i. mit Oxygen oder Sauerstoff chemisch verbundene), zusammen also 41; gegenwärtig sind dagegen 62 bekannt. Gewöhnlich lässt man sie in unmetallische, von Berzelius \*) durch „Metalloide“ bezeichnete und metallische, oder Metalloide und Metalle zerfallen, von denen Berzelius die ersteren in Gasolyta (Gas-Beständige) und Halogenia (Salzbildner oder Salzzeuger) oder in uneigentliche und eigentliche Metalloide abtheilte, während er zugleich (einem früheren Vorschlag gemäss) Behufs möglichst kurzer und unverwechselbarer Bezeichnungen, die Anfangsbuchstaben der lateinischen Benennungen und wo es nöthig wurde: einen oder den anderen der folgenden Buchstaben der Grundstoffe, als Unterscheidungszeichen (oder Symbole) derselben in Gebrauch nahm. Zu den Gasolyten zählte B. das Oxygen, bezeichnet durch O, das Hydrogen (H) und das Azot oder „Nitrogen“ oder Stickstoff und als Gas-Stickgas (A; von Berz. bezeichnet durch N) zu den Halogenien: das Chlor (Ch, von B. bezeichnet durch Cl), Brom (Br), Jod (J) und Fluor (F); dann Schwefel (S), Selen (Se) und Tellur (Te); den Uebergang von jenen zu diesen und folgenden „eigentlichen Metalloiden“ bildeten in Berzelius Anordnung das Arsen (As; sonst als Metall erachtet und der Arsenik genannt, welche letztere Benennung, in nicht wissenschaftlichen Fällen, auch dem mit O bis zum Sauerseyn verbundenen und dann die Arsenichtsäure darstellenden As zu Theil wird) und der Phosphor (P), während Carbon oder Kohlenstoff (C; ungebunden vorkommend als reinsten Diamant), Bor oder Boraxstoff (B) und Silic (Silicium Si) oder Kiesel (oder Kieselstoff) die Reihe der eigentl. Metalloide schlossen\*\*). Die Metalle liess B. in zwei Reihen, in „uneigentliche“ (oder

---

\*) Joh. Jac. Frhr. v. Berzelius, ein Landsmann des Linné, ward zu Linköping in Ostgothland geboren im Jahr 1779, starb 1849.

\*\*) Das O wurde, jedoch nicht rein, bereits 1671 durch Mayow und Robert Hook aus dem Salpeter, durch Erhitzen desselben entbunden und luftiger Salpetergeist genannt, gerieth dann aber in Vergessenheit und



Leichtmetalle oder Metalle der Alkalien und Erden) und „eigentliche“ zerfallen, zu den letzteren alle übrigen Metalle zählend, welche von anderen

wurde hierauf wieder entdeckt, den 1. August 1774 durch Jos. Priestley (geb. zu Field-Head in Yorkshire 1733, gest. in Northumberland in Nordamerika den 6ten Februar 1804) und nahe gleichzeitig durch Carl Wilhelm Scheele (geb. zu Stralsund den 19ten Decbr. 1743, gest. zu Köping den 19. Mai 1786) und damals theils Lebensluft, theils Feuerluft, späterhin Sauerstoffgas oder Oxygengas genannt. H kannten schon die Alchemisten früherer Jahrhunderte und nannten es „philosophisches Feuer“; im Jahr 1780 zeigte Macquer, dass Wasser entstehe, wenn brennbare Luft, d. i. H-Gas, verbrenne, was dann späterhin durch Cavendish (gest. 1812) und Watson durch genauere und reinere Versuche bestätigt wird; mittlerweile fieng man an, das gasige H zum Füllen der Luftballons und ähnlicher Vorrichtungen zu benutzen und reines Wasser theils durch Einwirken der Elektricität (1786; Amsterdamer Versuch) in O-Gas und H-Gas zu zerlegen (Priestley und 57 Jahre später Grove wollen das Wasser, lediglich durch Weissglühhitze in Knall-Luft, d. i. in 1 Vol. O-Gas und 2 Vol. H-Gas zersetzt haben; vergl. m. Hdb. d. angew. Naturlehre S. 1639 u. 1919), theils durch glühendes Eisen, über welches man in glühenden Röhren Wasserdampf streichen liess, einseitig zu zersetzen, indem H frei wurde, weil ihm das O (des Wassers) durch das Fe entzogen und von demselben chemisch gebunden worden; ein Versuch, den Lavoisier (geb. zu Paris 1743, hingerichtet den 8. Mai 1794) mit grosser Sorgfalt durchführte. Aus späteren noch genaueren Wasser-Zusammensetzungs- und Zersetzungs-Versuchen ergab sich, dass es procentisch aus 88,9 Oxygen und 11,1 Hydrogen zusammengesetzt ist. Das A-Gas oder Stickgas wurde im Jahr 1772 von Daniel Rutherford (starb 1819; vrgl. m. Hdb. d. angew. Naturl. S. 798) entdeckt. Es ist (gleich dem H) nicht nur unathembar, sondern auch unentzündlich, bildet der Menge nach den Hauptgastheil der atm. Luft (denn 79 Maass A-Gas geben mit nahe 21 O-Gas: reinste, künstliche atm. Luft), verbindet sich dagegen chemisch mit O und wenigen der übrigen Grundstoffe, nur in Folge vorangegangener starker (elektrisch-chemischer) Anregung, und bildet dadurch mit O das Azotoxydul- und das Azotoxydgas, von denen das erstere aus 1 Vol. A + 0,5 O-Gas gegenseitig verdichtet zu 1 Vol. AO-Gas (dem Gewichtsverhältniss nach aus 63,64 A + 36,36 O zusammengesetzt) hervorgeht, während das letztere aus 0,5 Vol. A + 0,5 Vol. O-Gas unverdichtet chemisch verbunden zu 1 Maass  $AO_2$ -Gas (gewichtlich = 46,67 A + 53,33 O) besteht; das erstere dieser beiden Gase ähnelt darin dem O-Gase, dass glimmende Kohlen, dergleichen Holzspäne etc. darin entflammen und mit demselben, unter Freimachung des A-Gases, verbrennen (indem sich das C der Kohle etc. mit dem O sättigt; d. h. davon so viel in sich aufnimmt, als es überhaupt chemisch zu binden vermag, und so die gasige Carbonsäure =  $CO_2$  oder das koh-



Chemikern durch schwere oder Erz-Metalle bezeichnet zu werden pflegen, da sie erstere an Eigengewicht mehr oder weniger beträchtlich übertreffen

lensäure Gas — sonst auch fixe Luft genannt, bildet), während brennende Kohlen etc. in A-Gas, oder in  $\text{AO}_2$ -Gas, oder in  $\text{CO}_2$ -Gas getaucht, sofort verlöschen; wie denn auch Thiere in diesen Gasen erstickten und sie in gleicher Weise auch für Menschen durchaus unathembar sind, was bei dem AO-Gase nicht der Fall ist; obgleich aber dieses Gas in kleinen Antheilen und abwechselnd mit atmosphärischer Luft geathmet werden kann (wobei es, war es rein, d. h. nicht vermischt mit unathembaren Gasen, zumal nicht mit  $\text{AO}_2$ -Gas, den athmenden Menschen zum andauernden Lachen reizt und darum sonst auch wohl Lach-Gas genannt wurde), so darf solche Athmung, dieser krankhaften Wirkungen wegen, doch nur mit zuvor bemerkter Vorsicht vollzogen werden; das O-Gas kann dagegen ohne Nachtheile geathmet werden; es regt dabei zwar die Lebensbethätigung auf, indem es die Blutwärme um etwas steigert, jedoch stets nur auf sehr kurze Dauer. Uebrigens verschluckt das Azotoxyd-Gas ( $\text{AO}_2$ ), sobald es mit O-Gas in Berührung kommt, dieses sogleich in dem bemerkten Verhältniss und geht dadurch, unter gegenseitiger Verdichtung beider Gase in Azotichsäure oder sog. salpetrige Säure  $= \text{AO}_3$  (procen-tisch  $= \text{A}_{37} + \text{O}_{63}$ ) über. Diese Säure erscheint in Form tief rothgelber oder gelbrother Dämpfe (je nachdem sie in der atmosph. Luft gebildet und dadurch mit A-Gas verdünnt oder in wenigem O-Gase entstanden war), die vom Wasser leicht verschluckt werden, durchaus unathembar sind und in dieser Hinsicht möglichst vermieden werden müssen, weil sie Nase, Mund und Luftröhre stark angreifen; etwas Weingeist auf Zucker geträufelt und diesen in den Mund genommen, dient hier, wie bei Chlor-Athmung, als schnell wirkendes Gegenmittel. Dieses Verhalten des  $\text{AO}_2$ -Gases zu dem O-Gase bestimmte Fontana es als Mittel in Gebrauch zu nehmen, um die atmosph. Luft auf ihren O-Gasgehalt zu prüfen (da es deren O-Gehalt schnell verschluckt — jedoch gewöhnlich auch etwas A-Gas und dann als  $\text{AO}_3$ , mittelst wässriger Flüssigkeiten hinweggenommen, das A-Gas der Luft messbar zurücklässt, weshalb es, also verwendet: Fontana's Luftgüteprüfer oder Eudiometer (zweckmässiger Oxymeter) genannt, jedoch hiezu kaum mehr in Gebrauch genommen wird, da das Abbrennen von H-Gas in, mit demselben in eine starke gläserne Messröhre eingeschlossener atmosph. Luft (ein Verhältniss von 1 Vol. H-Gas mit 2 Vol. atm. Luft) eine Knall-Luft giebt, die durch einen elektrischen Funken angezündet zu Wasser verbrennt, während A-Gas der Luft gänzlich O-frei zurück bleibt; eine also geordnete Vorrichtung wurde zuerst von Alexander Volta (geb. 1745 zu Como; gest. 1826) zur Luft-Prüfung benutzt und heisst daher das Volta'sche Eudometer. Das erste Oxymeter stellte Priestley 1772 dar. — Die Azotichsäure vermag noch so viel O aufzunehmen, dass die Verbindung nun pro



und entweder gediegen, d. i. ohne Beimischung von Metalloiden, oder mit einem oder dem anderen Metalloid verbunden vorkommen, und im letzteren

centisch =  $A\ 26 + 74$  oder =  $AO_5$ , d. i. Azotsäure oder (vollkommene) Salpetersäure und der A-Gehalt derselben durch O vollständig gesättigt ist; diese farblose Säure führt, mit etwa dem sechsfachen ihres Gewichtes Wasser verdünnt, die Benennung Scheidewasser (weil, ersitzt man es mit etwas: Gold enthaltendem Silber, das Silber von ihr aufgelöst, das Gold hingegen, in Form eines braunen Staubes, der seiner grossen Gewichtigkeit wegen am Boden des Glas-Gefässes liegen bleibt zurückgelassen, mithin ausgeschieden wird). Es kann aber die Azotsäure für sich nicht bestehen, sondern bedarf dazu des Wassers (das hiebei Salzgründer vertritt; s. w. u.) und enthält davon auch bei grösster Verminderung desselben immer noch gegen 14%; enthält sie zugleich Azotichsäure, so ist sie mehr oder weniger Orange gefärbt, raucht bei Berührung der Luft und wird dann daher auch rauchende Azotsäure oder r. Salpeters. genannt. Mit H verbindet sich A ebenfalls in mehrfachen Verhältnissen, unter denen die Kenntniss von folgenden dem Physiker nicht entzogen bleiben darf: Ammoniak-Gas = 1 Maass A-Gas mit 3 Maass H-Gas verdichtet zu 2 Maass, oder, in Gewichtsverhältnissen  $3H + 14A$ , d. i. procentisch: 17,65 H + 82,35 A, entsteht unter andern häufig durch Fäulniss A-haltiger organischer Theile, die in den Pflanzen sparsamer, in den thierlichen Gebilden häufiger zugegen sind, und findet sich daher auch (meistens an  $CO_2$  und Wasser (HO) gebunden) in der atmosphärischen Luft, ist dann aber — wie überhaupt in seinen chemischen Verbindungen mit Säuren, wie mit O-Vertretern — nicht als 3 H-, sondern als 4 H-enthaltende A-Verbindung, d. i. als Ammon-Metall (Ammonium) zugegen und gelangt hiezu durch HO, dessen es sich, berührt von Säuren oder von O-Vertretern (z. B. von Ch) bemächtigt; 1 Ammon (-Metall) =  $AH_4$ , enthält procentisch 77,776 A und 22,224 H; mit  $CO_2$  (oder andern Säuren) verbunden, ist es =  $AH_4O + CO_2$ ; mit Ch gewährt es das: Salmiak (Chlor-Ammon, oder Ammon-Chlorid) genannte Salz, das entsteht, wenn  $AH_3$  zu HCh tritt und dann gleich ist:  $AH_4 + Ch$ . Entzieht man der HCh das H, so wird Ch frei; als Scheele 2 HCh (sog. Salzsäure) mit  $MnO_2$  (Braunstein oder natürl. Mangan-Hyperoxyd, oder Superoxyd) erhitzte, bildeten sich 2 HO, 1 MnCh und 1 Ch wurde als gasiges Chlor frei. Einer von Stahl, weiland berühmter Chemiker und Arzt (geb. zu Ansbach 1660, gest. zu Berlin 1734) aufgestellten Hypothese gemäss nahm man sonst an: die Brennbarkeit der brennbaren Stoffe sey Folge eines in ihnen enthaltenen unwägbaren Stoffes, genannt Phlogiston; Entweichung dieses sog. Principis erfolge unter Entwicklung von Licht und Wärme und in dem Maasse, wie solche Entweichung vollständig vor sich gehe, erscheine der Stoff auch vollständig verbrannt und sey dann dephlogistisirt. Da nun in Scheele's Versuch das dort entstandene MnCh ein (in Wasser leichtlösliches) Salz



(bei weitem häufigeren) Falle Erze genannt werden. Zu den ersteren, die nie gediegen vorkommen, gehören das Kalium oder Kalin (K), Natrium

das, im gelösten Zustande, mit einem starken Salzgründer, z. B. mit gelöstem KO versetzt, ein weniger dephlogistisirtes Mn (nemlich  $MnO$ ) entlasse, wie es als  $MnO_2$  gewesen war, und da das Kali hiedurch als ein in sog. salzsaures Kali (ehemals genannt: Digestivsalz) übergegangen sich zeigte, so folgerte Scheele: die Salzsäure enthält Phlogiston, dieses wird ihr von dem an Phlogiston-leeren Braunstein entzogen (der dadurch zwar nicht gänzlich, aber doch zum Theil oder vielmehr halb phlogistisirt erscheint) und sie ist nun von Phlogiston frei; S. nannte daher das Chlor dephlogistisirte Salzsäure; spätere Folgerungen liessen den Englischen Chemiker Kirwan voraussetzen, die brennbare Luft (d. i. das H) sey das Phlogiston (oder vielmehr: mit Phlogiston übersetztes Wasser, während die Lebensluft gänzlich dephlogistisirtes Wasser darstelle); die meisten übrigen Chemiker damaliger Zeit nahmen hingegen an: reiste atmosph. Luft sey an sich, als wägbarer Stoff, ein einfaches Wesen, das, als sog. Lebensluft, gänzlich frei von Phlogiston, in dem gewöhnlichen Zustande hingegen schon mit einem Antheil Phlogiston verbunden und in der Stickluft (auch genannt: verdorbene oder mephitische Luft, d. i. in A-Gas) damit gesättigt und hiedurch unfähig erscheine: weder das Verbrennen noch das Athmen zu unterhalten oder (in der Vorstellungsweise der sog. Phlogistiker ausgedrückt) weder die brennbaren Stoffe, noch das venöse Blut der Athmenden zu dephlogistisiren vermöge. Dieser Annahme gemäss nannte man das O-Gas dephlogistisirte, das A-Gas phlogistisirte Luft. Lavoisier that dann aber dar, dass sowohl das A-Gas, als das O-Gas, und und ebenso das H-Gas, sowie reinste H-, A- und O- etc. freie Kohle (C), z. B. ausgeglüheter Oel-, zumal Terpentinöl-Russ, d. i. gestaltloser oder amorpher Diamant selbstständige, eigengeartete Grundstoffe seyen. In solcher Weise, auf genaue Versuche gestützt, das aus unvollständigen Beobachtungen und Versuchen erschlossene Phlogiston als Unding erachtend und verwerfend nannte man die von Lavoisier aufgestellte Erklärungsweise der Verbrennungs-Erscheinungen und ihrer Folgen: die antiphlogistische, und in soweit sie sich dabei vorzüglich auf das Verhalten gasiger Grundstoffe (zunächst des O-, H- und A-Gases) stützte: die pneumatische Chemie. Machten indessen die Antiphlogistiker hinsichtlich des Verbrennungs-Vorganges den Phlogistikern mit Recht den Vorwurf ihn seiner Stoff-Verhältnisse nach verkannt zu haben, so verfielen sie hinsichtlich des Chlor's in denselben Fehler. Scheele hatte es, wie bemerkt, als dephlogistisirte, Lavoisier dagegen als oxydirte Salzsäure erachtet, genauerer Verfolg seines Verhaltens zu C, H und Metallen ergab aber, dass ersteres in wasserfreiem Ch-Gase, heftiger, künstlicher Erhitzung ohngeachtet, weder zu CO (gasiges Carbonoxyd, d. i. ein farbloses, in atmosph. Luft oder in O-Gase angezündet mit blauer



oder Natrin oder Soda-Metall (Na; oder N, wenn man, nicht wie der Verf. dieser Erläut., das Azot mit A und nicht mit N bezeichnet hatte), Lithium

Flamme zu  $\text{CO}_2$  verbrennendes, im sog. Kohlendampf, neben mehr oder weniger  $\text{CO}_2$ -Gas meistens überwiegend vorhandenes, unathembares Gas) noch zu  $\text{CO}_2$  oxydirt werde, dass trockenes H-Gas mit trockenem Ch-Gase zu durchaus Wasser-freier gasiger Salzsäure (HCh-Gas) verbrenne und dass gänzlich trockne Metalle mit dergleichen Ch-Gase sich zu völlig trocknen zweistoffigen Salzen (in vielen Fällen unter lebhafter Feuer-Entwicklung) vereinigen — wie denn z. B. Na also behandelt vollkommen trocknes Kochsalz, d. i. Natrinchlorid (NaCh) gewährt — Thatsachen, aus denen unzweifelhaft hervorgieng, dass das Chlor kein O enthält und dass mithin L. irrte, wenn er es für ein Oxyd der Salzsäure erklärte. Weitere Versuche lehrten dann, dass dergleichen zweistoffige Salze und ihnen, der Zusammensetzung nach ähnliche Verbindungen allerdings auch hervorgehen können aus Metalloxyden und H-haltigen Grundstoffen, dass dann aber auch stets zugleich Wasser erzeugt werde; wie denn z. B.  $\text{NaO} + \text{HCh}$  gleichzeitig neben NaCh auch HO und ebenso z. B. auch aus  $\text{NaO} + \text{HS}$  (Hydrogen-Sulfür oder Hydrothionsäure oder Schwefelwasserstoffgas, ehemals auch Schwefeleber-Luft genannt; unter andern durch seinen Fauleyer-Geruch seine chemisch ungebundene Anwesenheit verrathend) neben NaS oder Natrin-Sulfür; HO zu Stande kommt. Wie sich Ch zu den Metallen und HCh zu deren Oxyden verhält, so auch Br, J und F und HBr, HJ und HF und nicht nur diese einfachen Verbindungen und jene Grundstoffe, sondern auch Vertreter der letzteren verhalten sich in gleicher Weise. Einer der bekanntesten Vertreter der Art ist das sog. Kyan oder Cyan, oder der Blaustoff, ein Gezweitstoff, zusammengesetzt aus A + C und als Grundstoffvertreter symbolisch bezeichnet durch Ky, mit H verbunden zu HKy die Hydrokyansäure, d. i. die höchst giftige und äusserst flüchtige sog. Blausäure darstellend, die mit Metalloxyden Kyan-Metalle und Wasser gewährt. — Das Chlor wurde übrigens schon im 17ten Jahrhundert von Glauber (geboren zu Karlsstadt in Franken 1604, gest. zu Amsterdam 1670) bemerkt, aber seinem Verhalten nach nur äusserst unvollkommen erkannt, weshalb es in Vergessenheit gerieth. Als G. im Jahr 1658 in einer Retorte, sammt Vorlage, Kochsalz mit Wasser-haltiger Schwefelsäure erhitzte, erhielt er als Destillat (die schon früheren anderen Weges dargestellte) wässrige Salzsäure und zurückblieb, dem G. unerwartet Wasser-reiches schwefelsaures Natron ( $\text{NaO} + \text{SO}_3 = \text{NaOSO}_3$ , procentisch zusammengesetzt, aus 36,8 NaO + 63,2  $\text{SO}_3$ ; 44,24% desselben — also 16,28032 NaO + 27,95968  $\text{SO}_3$  — enthalten 55,76% Krystalleis, Falls das Salz, bei gewöhnlicher Luftwärme in sehr grossen 4- oder 6seitigen gestreiften Prismen krystallisirt erscheint); da G. dieses Salz weder kannte, noch überhaupt in jenem Destillations-Rückstande ein leichtlösliches Salz-Gebilde der Art für möglich erachtet hatte, so war es ihm ein Wunder-



oder Lithin oder Steinalkali-Metall (L), Baryum oder Baryn oder Schwererden-Metall (Ba), Strontium oder Strontin oder Strontianerden-Metall (Sr), Calcium oder Calcin oder Kalk-Metall (Ca), Magnium oder Magnin (Mg) oder Magnesium — eine Benennung, die jedoch früherhin dem Mangan (s. w. u.) beigelegt worden —, Aluminium oder Alum, oder Alaunerden- oder Thonerden-Metall (Al), Beryllium oder Beryllin (oder Glycium, oder Beryllerden- oder Süsserden-Metall; Be), Yttrium oder Yttrin, oder Yttererden-Metall (Y), Zirkonium oder Zirconin oder Zirkonerden-Metall (Z), Erbium (E oder Eb), Terbium (T) und Thorium oder Thorin (Th). Den chemischen Hauptverhalten nach geordnet schliessen sich diesen Metallen, die sämmtlich das Wasser zersetzen (indem sie ihm sein O entziehen), sey es bei gewöhnlicher Temperatur (d. i. Fühlwärme), oder in höherer, oder wenn sie neben dem Wasser (oder dem Wasserdampf) zugleich eine Säure berühren, an: folgende sog. eigentliche oder schwere Metalle: Cererium oder kürzer Cerer (minder richtig Cerium; Ce), Lanthan (La), Didymium oder Didym (D), Mangan (Manganum; sonst auch Braunsteinmetall genannt; Mn), Eisen (Fe), Nickel (Ni), Cobalt (Co), Uran (U), Zink (Zn), Cadmium oder Cadmin (Cd) und Zinn (Sn), denen dann jene folgen, welche das Wasser nicht zersetzen und die, wenigstens auf den niederen Stufen ihrer Oxydation (ihrer Verbindung mit O) gegen Salzzeuger (oder „Säuren“) sich als Salzgründer (oder Salzgrundlagen oder Basen), mehr oxydirt hingegen theils als Basen, theils als Säuren verhalten; es sind: Blei (Pb), Wismuth (Bi) und Kupfer (Cu) und ebenso die sog. edlen Metalle, d. h. jene, welche als Oxyde nur der Erhitzung bedürfen, um ihr O zu entlassen und wieder metallisch hergestellt (reducirt) zu erscheinen, ausserdem aber, gleich dem Pb, Bi und Cu durch H reducirt zu werden vermögen: Mercur oder Quecksilber oder Argentum vivum (Mercurium oder Hydrargyrum, Mr oder Hg), Silber (Ag), Pallad (Pd) Rhod (R), Irid (Ir) Ruthen (Rt),

Salz und erhielt daher die Benennung Sal mirabile Glauberi, heisst jetzt hingegen im Handel: schlechthin Glaubersalz. Es schmeckt kühlend bitterlich salzig, fördert zur Lösung von eiskaltem (0° C. habenden) Wasser auf 12 seiner Gewichtstheile 100 des Wassers, wogegen 100 Wasser von 18° C. volle 48, und eben soviel Wasser von 33° C. 322 des Salzes in sich aufnehmen. Es gehört zu den nützlichsten Salzen; denn nicht nur verwendet man es zu kalt machenden Mischungen als Eis-Vertreter, sondern man zersetzt auch dessen Schwefelsäure und führt statt derselben dem Natron Carbonsäure zu, dieses so in Soda verwandelnd.



Platin (Pt), Gold (Au) und Osmium (Os); schlüsslich Metalle: die das Wasser ebenfalls unzersetzt lassen, wohl aber, durch Aufnahme von O, in vollständige (Oxygen-) Säuren übergehen: Scheel oder Wolfram (Sch. oder W.), Molybdän oder Wasserblei (Mo), Vanad (V), Chrom (Cr), Titan (Ti), Tantal (Ta), Niob (Nb) und Ilmen (Il). Verschieden von dieser Anordnung ist jene, welche vom Vfssr. dieser Erläuterung (S. a. a. O. 855 f.) dargeboten worden, indem dort die Grundstoffe nicht in zwei, sondern in drei Klassen, in Metalle, Metallmittler und Metallgegner zerfallen: A) Metalle (vorzügliche Wärme- und Elektricitäts-Leiter): a) Laug- oder Alkali-Metalle: K, N (oder Na), L; b) Erdlaugmetalle: Ba, Sr, Ca, Mg; c) Erdmetalle: Be, Al, Th, Y, Zr, nebst Eb und Tb; d) Erderzmetalle: La, Ce, Di; e) Erzmetalle:  $\alpha$ ) Tantalide: Sh oder W, Ta und U, nebst Nb und Il;  $\beta$ ) Titanide: Ti, Mo;  $\gamma$ ) Chromide: Va oder V, Cr, Mn;  $\delta$ ) Sideride oder Ferride: Co, Fe, Ni, Cu;  $\epsilon$ ) Argyride oder Argentide: Pb, Ag, Mr;  $\zeta$ ) Chryside oder Auride: Pt, Au, Ir;  $\eta$ ) Palladide: R, Pd, Rt;  $\theta$ ) Osmide: Os;  $\iota$ ) Cassiteride: Cd, Sn, Zn;  $\kappa$ ) Stibiide: Sb und Bi. B) Metallmittler (mehr oder weniger schlechte Wärme- und Elektricitäts-Leiter: Si, B, C. D) Metallgegner (wie B, aber auch Metalle, durch ihren Zutritt, in schlechte Leiter verkehrend): a) Brennzünder oder „entzündliche Salzbildner“ (durch O zu Säuren aber nicht zu Salzgründern verbrennbar), die meisten Metalle verbrennend, d. h. meistens unter Feuer-, jedenfalls unter mehr oder weniger lebhafter Wärme-Entwicklung sich mit ihnen verbindend, theils zu sauren, theils zu basischen, theils metallartigen, theils salzartigen Vereinigungen; H (entweder säuernd oder in Basen verkehrend):  $\alpha$ ) H-säuernde S, S, Te;  $\beta$ ) H-basirende P und As. Einige Chemiker reihen diesen Grundstoffen auch das Sb an, in welchem Falle Bi den Cassiteriden beizuordnen ist; b) unentzündliche Salzbildner (durch O säuerbar, H säuernd, mit Metallen theils zu Basen, theils zu Säuren und Salzen, theils zu weder sauren noch basischen Verbindungen sich vereinigend) Ch, Br, I und F; die Säuerbarkeit des letzteren steht in Frage, hingegen vermag es sowohl für sich, als in Verbindung mit Si das H vollkommen zu säuren, im ersteren Fall die Glas-ätzende Hydrofluor- oder Fluss- (oder Flussspath-) Säure, im letzteren die Hydrofluorsilicssäure bildend. Alle unentzündliche Salzbildner wirken mehr oder weniger zerstörend ein auf lebende Wesen und Br, wie I, ist schon in geringen Mengen giftig. E) Allsäurer O; sämtliche Metallmittler mit oder ohne Anwesenheit von H oder von H und A, sowie auch letzteres für sich in verschiedenen Verhältnissen säuernd, mit Laugmetall nur Salzgründer oder statt derselben unentschiedene Oxydate mit den übrigen Metallen theils



Salzgründer, theils Säuren, theils weder saure noch basische Verbindungen schliessend.

d) Die Verbindungen des O mit Metallen nannte man sonst, da man das Oxygen noch nicht kannte und dessen Verbindungen mit anderen Grundstoffen für Dephlogistisirungen erachtete: Metallkalke, oder auch wohl „metallische Erden“, und Falls sie saure Eigenschaften zeigten: saure Metallkalke oder metallische Säuren, oder (wie auch noch jetzt) Metallsäuren; z. B. Stibsäure, Mangansäure, Chromsäure, Eisensäure etc., die man jedoch, da auch unentzündliche Salzbildner mit Metallen (sowohl Basen als) Säuren zu bilden vermögen, zum Unterschiede von diesen (und daher mit grösserer Bestimmtheit) Oxygen- oder kürzer: Oxy-Metallsäuren nennen könnte. Unter Säuren verstand man sonst chemische Verbindungen, die auf der Zunge einen sauren Geschmack erregen, gewisse Farbstoffe in einer Weise verändern, die jener entgegengesetzt ist, welche wässrig (oder weingeistig - etc.) flüssige Salzgründer bewirken, die z. B. Lakmus (und bis fast zur Unwahrnehmbarkeit verdünntes Rosenroth der rothen Rosenblumenblätter) röthen, während lösliche Basen das Blau des ersteren wieder herstellen und das Roth der letzteren grünen oder gelbgrünen, und die, waren sie an Basen zu Salzen gebunden und so, in Wasser gelöst, den Polen einer sog. Galvanischen Kette oder Volta'schen Batterie (s. w. oben) ausgesetzt worden, (Falls sie nicht selber der Zersetzung erliegen; was namentlich bei H-Säuren der meisten Salzbildner eintritt, indem das H am — E Pol, der Salzbildner am entgegengesetzten + E Pol hervortritt) am + E Pol ungebunden erscheinen, während an dem anderen Pol der Salzgründer merkbar wird, wenn er nicht, was bei Erzmatalloxyden häufig vor sich geht, von O befreit sein Metall an diesem anderen, d. i. am — E Pol chemisch isolirt entlässt. Da indessen mehrere Säuren weder sauer schmecken noch (sofern sie an sich im Wasser unlöslich sind) für sich Farbstoffe ändern, so beschränkt sich die Begriffs-Bestimmung der Säuren nur auf ihr Vermögen mit Basen Salze zu bilden und, in Begleitung von Wasser den genannten Polen ausgesetzt am + E frei hervorzutreten (woraus man folgerte: dass sie, wenn sie sich gegen Basen chemisch mischend bethätigen, in elektrischer Hinsicht, sie sich — E - werthig verhalten, während die Basen, unter gleicher Bedingung, + E - werthig sich gegenbetheätigen. Die durch beider chemische Vereinigung hervorgehenden Salze zerfallen, der zuvor bemerkten Grundmischungs - Verschiedenheit wegen, in zwei Abtheilungen, in Haloid - und Amphid - Salze. Die Haloidsalze sind die einfacheren, indem sie zunächst nur aus einem Metall und einem unentzündlichen Salzbildner zusammengesetzt erscheinen (indessen kann



letzterer durch zusammengesetzte entzündliche Salzbildner, z. B. durch Ky, vertreten werden; so z. B. im Kyansilber =  $\text{Ag Ky}$ ). Die Amphidsalze zerfallen dagegen zunächst in zwei Klassen: Oxygen- (oder Sauerstoff-) Salze und Brennzünder-Salze oder, wie man diese gewöhnlich nennt: Schwefel-Salze, weil diese unter ihnen die am vollkommensten gekannten und für die übrigen (für die Selen- und Tellur-Salze) Maass-gebend sind. Die Oxygen-Salze bestehen dem Salzgründer nach entweder aus einem Metalloxyd (oder einigen Metalloxyden) oder statt dessen aus einem nicht metallischen Base-Vertreter, z. B. aus einem organischen Alkali oder Alkaloid (d. h. ein auf Farbstoffe, wie die Alkalien oder Laugmetalloyde einwirkendes, durch Beitritt von C- und Abänderung des H-Verhältnisses, sowie mitunter auch durch gänzliche Befreiung von O abgeändertes Ammonoxyd; oben S. 23) oder aus einem dergleichen Alkaloidul, d. i. eine zwar Säuren in ihrer Gegenwirkung ausgleichende und erschöpfende, aber Farbstoffe nicht ändernde organische (als solche aus Lebewesen stammende oder aus deren Einzelgebilden künstlich chemisch erzeugbare) Base, die übrigens, wenn sie mit einer H-Säure verbunden wird, diese unzersetzt lässt, und dann eine eigene Klasse von Salzen (bestehend aus O-leerer Base und dergleichen Säure), welche den Uebergang von den Haloidsalzen zu den Amphidsalzen bildet, sofern man ihnen die Verbindungen der Alkaloide mit H-Säuren beigesellet. Die Säuren der eigentlichen O-Salze sind, abgesehen von jenen Uebergangs-Salzen, sämmtlich O-Säuren. Sowohl die Salze dieser Säuren, als die mit H- oder mit O-Säuren gebildeten Alkaloid- und Alkoloidul-Salze, benennt man (wissenschaftlich) nach ihren näheren Bestandtheilen; so z. B. die Verbindung des Silberoxyduls ( $\text{AgO}$ ) mit Azotsäure ( $\text{AO}_5$ ): azotsaures (oder salpetersaures) Silberoxyd oder „Silberoxyd-Azotat“; in gleicher Weise die des  $\text{PbO}$  mit  $\text{SO}_3$ : schwefelsaures Bleioxyd oder Bleioxyd-Sulfat; die desselben Oxyds mit  $\text{SO}_2$ : schweflichtsaures Bleioxyd oder Bleioxyd-Sulfit; jene des doppelten Antheils dieses Oxyds mit Azotichsäure ( $\text{AO}_3$  und  $2\text{HO}$ ): basisches azotichsaures Bleioxyd oder basisches Bleioxyd-Azotit (oder vielmehr bas. Bleioxyd-Hydro-Azotit) u. s. w. Bei den Laugmetall- und Erdlaugmetall-Oxyden lässt man, altem Benennungs-Gebrauch gemäss, das Wort Oxyd weg, indem man die Benennung des Metalles selbst, in ihrer Endigung kürzt, wie folgt: statt Kalium- oder Kalin-Oxyd setzt man: das Kali, statt Natrin-Oxyd, das Natron, statt Lithin-Oxyd, das Lithion; statt Baryn-Oxyd, der Baryt, und in gleicher Weise bildet man auch die Benennungen der Strontit (=  $\text{SrO}$ ), der Kalk (=  $\text{CaO}$ ) und der Magnit (=  $\text{MgO}$ ); Aerzte und Pharmaceuten nennen jedoch dieses letztere Oxyd: die Magnesia, oder die „Bittererde“; Mine-



ralogen auch wohl: die „Talkerde“). Das Kali-Azotat heisst im Handel gemeiner Salpeter ( $= \text{KOA}\text{O}_5$ ), und krystallisirt in gestreiften sechsseitigen Prismen\*); das Natron-Azotat, weil es meistens von Chile zu-

\*) Wenn azotsaure Salze, gemengt mit mehr oder weniger leicht oxydirbaren Stoffen, sey es durch heftige Reibung, Stoss, glühende Gefässe (z. B. dergleichen Schmelztiegel) lebhaft erhitzt, oder von bereits glühenden brennbaren Stoffen berührt werden, so erliegen sie sehr schnell, häufig mit Gas-Erzeugungen und Entwicklungen verbundener Zersetzung, in deren Folge (indem die Gase die um- und überliegende Luft zurückstossen) die Luft heftig erschüttert und in sehr gedehnte Schallwellen-Bewegung versetzt wird, die unseren Ohren fortgepflanzt, die Wahrnehmung des Knalles erzeugt. Man nennt solche Zersetzungen, bei denen der brennbare Stoff sich entweder nur mit Antheilen des O, oder dem ganzen O-Gehalt der  $\text{AO}_3$ , mit demselben verbrennend verbindet: Verpuffungen oder Verknallungen. Ein hierher gehöriges Beispiel gewährt das gewöhnliche (meistens aus 76 Gewichtstheilen gemeinen, aber am besten: möglichst chemisch-reinen) Salpeter, 11 Schwefel und 13 Holzkohle zusammengesetzte Schiesspulver; während S und C der Kohle, ersterer zu  $\text{SO}_3$ , letzteres zu  $\text{CO}_2$  verbrennt, verbindet sich die  $\text{SO}_3$  und wenig  $\text{CO}_2$  mit dem KO und wird A-Gas (nach Maassgabe des Verhältnisses des S- und C-Gehaltes mitunter auch etwas  $\text{AO}_2$ -Gas) frei, die plötzlich einen viele tausend Mal grösseren Raum einnehmen, als zuvor von ihnen erfüllt wurde; neben dem vielen Kali-Sulfat, enthält der meistens geringe kohlige Rückstand etwas carbonsaures Kali und Schwefelkalin, sammt beigemengter, nicht zum Verbrennen gelangter Kohle. Jemehr gelockert sich hiebei das Schiesspulver aufgehäuft befindet, um so vollständiger verbrennt und um so mehr wirkt es. Lässt man in einer gewöhnlichen Flinte einen kleinen Raum zwischen dem Pulver und dem Propfe leer, so kann sie leicht schon durch eine nichts weniger als starke Ladung zersprengt werden, weil dann die ganze Pulvermasse ohne Rückstand und zum Theil auch auf Kosten des O der eingeschlossenen Luft verbrennt und zu den Verbrennungsgasen sich dann noch das glühende Azotgas der zersetzten Luft des sog. leeren Zwischenraums gesellet. Fest gestampft wird dagegen von dem Schuss stets ein beträchtlicher Theil unverbrannt herausgetrieben, was ein Schneefeld, unverkennbar nachweist, wenn man eine Büchse darüber abfeuert. Ueber die verschiedenen Schiesspulver-Sorten und deren Fabrication, Aufbewahrung, Prüfung und Untersuchung, Verhalten beim Abbrennen in verschiedenen Gasen, Entzündung durch den elektrischen Funken, durch galvanische Entladungs-Elektricität unter Wasser, Verwendung zu Maschinen-Bewegung etc. etc. vrgl. m. Hdb. a. a. O. S. 429, 453 ff., 479 ff., 482 ff., 511 ff., 524 ff., 1821, 1846 ff. Ueber Schiessbaumwolle 1277 ff., 1297 ff., 1301, 1354 ff., 1640 ff. Noch lebhaftere und möglicher Weise sehr gefährliche Verknallungen erfolgen, wenn sog. Zündsalz, d. i. chlor-



geführt wird: Chile-Salpeter, oder, seiner Gestalt wegen: Rhomboidal-Salpeter; das Ammonoxyd-Azotat (das zuerst von Glauber dargestellt wurde) hiess sonst, weil es, in glühende Schmelztiegel geworfen, unter Entflammung verpufft, flammender Salpeter; es krystallisirt in Prismen, zerfliesst (Wasserdampf anziehend und an sich verdichtend) an der Luft, schmilzt (gelinde erhitzt) und zersetzt sich — unter anfänglicher theilweiser Verflüchtigung und Wiedererstarrung zu einem, den oberen inneren Retortentheil bedeckendem krystallinischen Anflug, d. i. unter anfänglicher theilweiser Sublimation — zu Wasser und Azotoxydul-Gas (oben S. 22) entsprechend folgender Zersetzungs-Formel:  $\text{AH}_4\text{O} + \text{AO}_5 = \text{O}_6 + \text{H}_4 + \text{A}_2$ ; zersetzt  $= \text{H}_4\text{O}_4 + \text{A}_2\text{O}_2$  oder  $+ 2\text{AO}$ . Uebrigens entzieht auch  $\text{KOSO}_2$  dem  $\text{AO}_2$  ein O, damit  $\text{KOSO}_3$  bildend, und hinterlässt dann  $\text{AO}$ -Gas. Die sog. Schwefelsalze entstehen entweder  $\alpha$ ) durch Wechselzersetzung eines Metalloxyd (oder eines Brennzünder-Oxydats) und des HS (oben S. 25) oder  $\beta$ ) durch Verbindung eines Sulfid mit einem Schwefelsalzgründer oder sog. Schwefelbasis, oder  $\gamma$ ) auch durch Zersetzung eines O-Metallsalzes mit HS, das dann dadurch in Schwefelmetall einer zweiten Schwefel-Verbindung verwandelt wird, oder  $\delta$ ) endlich durch Auflösung eines Sulfid in ein gelöstes Laugmetalloyd. Hieher gehörige Beispiele gewähren nachstehende Fälle; zu  $\alpha$ ) und  $\gamma$ ): Hydrogen-Sulfid (auch genannt Hydrothionsäure) a. a. O. (ein farbloses, wie faule Eyer riechendes, geathmet giftig wirkendes, leicht entzündliches, in atm. Luft angezündet mit bläulicher Flamme zu  $\text{HO}$  und  $\text{SO}_2$  verbrennendes Gas, von 1,1912 Eigengewicht)  $= \text{HS}$  und  $\text{PbO}$

saures Kali mit entzündlichen Stoffen erhitzt, oder auch nur (wie z. B. mit Phosphor) verrieben wird; desgleichen, und verhältnissmässig noch heftigere bei Reibungs-, Erhitzungs- oder Elektrisirungs-Zersetzungen der sog. Knallmetalle (z. B. des Knallsilber und des Knallmerkur, d. i. knallsaures Silberoxyd und dergleichen Mercuroxyd  $= \text{AgOKyO}$  und  $\text{MrOKyO}$ ); das Zündsalz wurde sonst in grossen Mengen verbraucht zur Fertigung chemischer Feuerzeuge (a. a. O. S. 494, 497, 769, 800, 848). Die Knallerbsen, Knallfidibus und ähnliche Spielereien verknallen durch: ihnen beigegebenes Kallsilber. Ueber Zündhütchen s. a. a. O. 494, 513; aus Schiessbaumwolle 1356. Mit heftigen Knall verpufft der Schwefel, wenn er im Verhältniss von 1 Gewichtstheil mit 2 trockenem  $\text{KOCO}_2$  und 3 gepulverten Salpeter innigst gemengt und einem kleinen Theile nach: bis zur Bildung eines oberen Salzhütchen erhitzt wird; man nennt solches Gemenge vorzugsweise Knallpulver, aber noch schneller und heftiger wirkt ein Gemenge von 1 Gewichtstheil Schwefelkalium (sog. Schwefelleber, bereitet durch Zusammenschmelzen von gleichen Theilen Aetzkali oder  $\text{KOH}$  und Schwefel; oben S. 25 f.) mit 2 Salpeter; a. a. O. 436, 455.



giebt, durch Wechselzersetzung dunkelbraunes Bleisulfid ( $\text{PbS}$ ) und Wasser ( $\text{HO}$ ); bei der Prüfung der Weine auf (vergiftende) Versüßung derselben durch in sauren Wein aufgelöstes, an Pflanzensäuren gebundenes  $\text{PbO}$  (die Bleioxyd-Oxygensalze schmecken eigenthümlich widrig süß) macht man, zum Theil noch jetzt, vom im Wasser gelösten  $\text{HS}$ , wie es in der sog. Hahnemann'schen Weinprobe neben etwas Weinsäure vorliegt, Gebrauch; 1 Maas kühles Wasser verschluckt 2 bis 3 Maas  $\text{HS}$  Gas; jedoch wird es auch (in geringeren Mengen) von heissem Wasser aufgenommen, wie die sog. „Schwefelthermen“ bezeugen; die wässrige Lösung schmeckt und riecht sehr widrig und verschluckt rasch sie berührendes  $\text{O}$ -Gas, z. B. das der atm. Luft, mit demselben  $\text{HO}$  bildend und dadurch  $\text{S}$  (nebst etwas demselben anhängendem, unzersetzt gebliebenen  $\text{HS}$ ) entlassend, der dann, als an sich staubiger, amorpher Stoff, dem Wasser ein milchiges Ansehen ertheilt; zu  $\beta$ ): glühet man im bedeckten Schmelztiegel 87 Gewichtstheile gepulvertes schwefelsaures Kali ( $\text{KOSO}_3$ ) dass man mit 13 Gewichtstheilen gepulverter Holzkohle innigst gemengt und mit etwas Stärkekleister zur festen Masse angeknetet hatte, nachdem die Masse zuvor getrocknet worden, so entweicht alles  $\text{O}$ , in Verbindung mit  $\text{C}$ , als  $\text{CO}_2$  und zurückbleibt als dunkelrothe, geflossene Masse, die stärkste aller Schwefelbasen, das  $\text{KS}$ ; behandelt man hingegen in ähnlicher Weise ein Gemenge von gleichen Gewichtstheilen  $\text{KOCO}_2$  und  $\text{S}$ , bei mässiger Hitze, so bildet sich, ebenfalls unter  $\text{CO}_2$  Entwicklung eine ziemlich spröde braune (gewöhnlich: Schwefelleber genannte Masse, die aus  $\frac{1}{4} \text{KOSO}_3$  und  $\frac{3}{4} \text{KS}_5$  besteht, von denen das letztere 5 mal so viel  $\text{S}$  enthält, als das  $\text{KS}$  und sich, gleich diesem in mit  $\text{HS}$  gesättigten Wasser leicht zu  $\text{KS}_5$   $\text{HS}$  auflöst. Hatte man dem Gemenge zu  $\text{KS}$  viel Kohle (z. B. auf 2 Gewichtstheile  $\text{KOSO}_3$  1 Kienruss) zugesetzt, so bildet sich eine Kohle-haltiges  $\text{KS}$ , dessen lockere Kohle, der Luft ausgesetzt, derselben schnell  $\text{O}$ -Gas entzieht und durch dessen Verdichtung erhitzt zur Selbstentzündung gelangt, weshalb man solches Gemenge Pyrophorus genannt hat (enthält es zugleich etwas freies, oder statt dessen  $\text{CO}$ -haltiges  $\text{K}$ , so entzündet es sich rasch durch feuchte Luft, daher durch Anhauchen; indem dann das  $\text{K}$  das Wasser solcher Luft zersetzt, und, demselben  $\text{O}$  entziehend  $\text{H}$  frei macht, das durch die Verbrennungshitze des  $\text{K}$  dann auch in Brand geräth und entflammt). Man stellt unter andern  $\text{K}$  verbindungsfrei dar in ähnlicher Weise, indem man  $\text{KOCO}$ -haltige Kohle (wie man sie aus dem in verdeckten Schmelztiegeln vollkommen ausgeglüheten Weinstein erhält) in schmiedeisernen Retorten weissglühend erhält, da es dann in Form eines grünen Dampfes bei Rothglühhitze überdestillirt, der in kalten, Bergoel-haltigen Vorlagen sich zu einem zinnweissen, lebhaft glänzenden, sehr weichen und geschmeidigen,



schon bei  $55^{\circ}$  C. schmelzenden Laugmetall verdichtet, das sich an der Luft schnell oxydirt und daher unter Steinöl (Bergöl oder Petroleum, d. i. eine fließliche O - leere Verbindung von 5 C mit 8 H) aufbewahrt werden muss; in Wasser geworfen verbrennt K, augenblicklich, mit violettrother Flamme zu KO, das aber sofort HO anzieht und so wässrig - flüssiges Kali-Hydrat oder sog. Aetzkali - Lauge darstellt; das dabei frei werdende H - Gas entzündet sich ebenfalls und verbrennt mit dem atmosphärischen O - Gas (als Knall - Luft) unter Verknallung wieder zu Wasser; zu  $\delta$ ): sättigt man Ammoniak - Gas mit HS - Gas (wozu von beiden Gasen gleiche Maasse erforderlich sind) so erhält man hydrothionsaures Schwefel - Ammon ( $\text{AH}_4\text{S} + \text{HS}$ ) in Form farbloser, äusserst flüchtiger Krystalle, die, von der atm. Luft berührt, sofort sich gelben, indem sich zugleich Wasser bildet. In fließlicher Form erhält man dieselbe Verbindung, wenn man in wässriges Ammoniak ( $\text{AH}_3 + \text{Aq}$ , d. i. sog. ätzenden Salmiakgeist) so viel HS - Gas treten lässt, als dasselbe zu verschlucken vermag; von der Luft berührt erleidet die also mit HS gesättigte Flüssigkeit ebenfalls Gelbung, indem sie H an O abtritt, lässt man nun wiederum HS - Gas zutreten, und so abwechselnd fort, so bekommt man zuletzt eine dunkel - orange, an der Luft stark rauchende Flüssigkeit, jener gleich, welche kürzeren Weges entsteht durch Destillation eines Gemenges von Salmiak, Kalk, Schwefel und Wasser oder auch durch Erhitzen des zum ersten Mal mit HS gesättigten ätzenden Salmiakgeistes mit Schwefel, bis von diesem nichts mehr aufgelöst wird (d. h. bis das Auf Lösungsmittel, hier der Salmiakgeist, mit dem aufzulösenden Stoff, hier der Schwefel, gesättigt ist); sie enthält dann statt der Verbindung des  $\text{AH}_4$  mit einem, der Anziehung dieses Metalles entsprechendem Antheil Schwefel, von dem letzteren 5 solcher Antheile, und ist daher basisches Fünffach - Schwefel - Ammon verbunden mit saurem Hydrogen - Sulfid  $= \text{AH}_4\text{S}_5 + \text{HS}$ , und führte sonst die Benennung Beguin's: rauchende Schwefel - Flüssigkeit.  $\text{AH}_4\text{S}$  mit HS verbunden, ist eines der wirksamsten chemischen Gegenwirkungs - (und Scheidungs -) Mittel oder Reagentien für Nachweisung, wie für scheidende Ausfällung (Niederschlagung) von aufgelösten Erz - und Erderz - Metallen; weil die dadurch erzeugten Schwefelmetalle häufig eigenthümliche Färbungen darbieten und im reinen Wasser unlöslich sind. So ist z. B.  $\text{AH}_4\text{S} + \text{HS}$  für aufgelöstes Eisen - Oxydul ( $\text{FeO}$ ) das empfindlichste Reagens, weil das dadurch, neben HO entstehende, im Wasser unlösliche  $\text{FeS}$ , vollkommen schwarz hervortritt\*). Das hiebei frei

\*) Kocht man S mit KOHO - Lauge, so erfolgt auch Zersetzung des KO durch S — hinweisend auf die starke Anziehung, welche selbst das am



werdende Ammoniak ( $\text{AH}_3$ ) bindet dann sofort das neugebildete  $\text{HO}$ , damit  $\text{AH}_4\text{O}$  erzeugend, das jene Säure, ihrer Base-Forderung gemäss, neutralisirt, welche zuvor das (an sich basische)  $\text{FeO}$  gebunden hatte; war daher das  $\text{FeO}$  z. B. mit  $\text{SO}_3$  zu Eisenoxydul-Sulphat (das, mit 6  $\text{HO}$  in blassbläulich- oder vielmehr glas-grünen Krystallen angeschossen, im Handel Eisen-Vitriol genannt wird) verbunden gewesen, so findet sich nun das  $\text{AH}_4\text{O}$  an dieselbe Säure gebunden, damit ein zuerst von Glauber dargestelltes (in farblosklaren Krystallen anschliessendes) luftbeständiges, d. i. weder zu Salzstaub verwitterndes, noch durch Luftfeuchte zerfliessliches, sonst G.'s „geheimer Salmiak“ (Mascagnin der Mineralogen) genanntes Salz, das Ammonoxyd-Sulphat zusammensetzend. Dass aber das  $\text{HS}$  (des  $\text{AH}_4\text{S} + \text{HS}$ ) zu jener  $\text{FeS}$ -Fällung nichts beiträgt, bezeuget das Unzersetzbleiben des gelösten  $\text{FeOSO}_3$ , wenn man nur  $\text{HS}$  hinzutreten lässt. — Obiges Erregungs-Gesetz, dem man sonst unter der Bezeichnung „Vertheilung“ nur bei Erregungen elektrischer und magnetischer Gegenbetheätigungen Gültigkeit zuge-

leichtesten oxydirbare, Wasser bei allen Temperatur-Graden desoxydierende Metall (das  $\text{K}$ ) zu  $\text{S}$  und umgekehrt  $\text{S}$  zu  $\text{K}$ , bei gegenseitiger Berührung entwickelt — aber ohne dass  $\text{S}$  dadurch mit  $\text{O}$  zu  $\text{SO}_3$  gesättigt würde, sondern es bildet sich dann, neben: im Wasser gelösten  $\text{KS}$ , zugleich auch unterschweflichtsaures Kali (Kali-Subsulfid  $= \text{KO} + \text{S}_2\text{O}_2$  oder  $+ 2\text{SO}$ ), d. i. ein Salz, welches gewöhnlich auch die käufliche Schwefelleber begleitet; denn digerirt man diese (d. h. erwärmt man sie bei Brut- oder Blut-Wärme  $= 35^\circ$  bis  $38^\circ \text{C.} = 28^\circ$  bis  $30^\circ,4 \text{ R.}$ ) mit Wasser-haltigen Weingeist (sog. Spirit, sonst genannt: „Spiritus vini rectificatus“), so färbt sich dieser braun und entlässt späterhin farbloses krystallinisches  $\text{KO} + \text{S}_2\text{O}_2$ . — Siedet man  $\text{S}$  mit frisch gelöschtem Kalk (d. i. mit Kalk-Hydrat- $\text{CaOH}$ ) und Wasser und setzt, nach beendeter Sättigung des Kalks mit Schwefel — wenn also noch unaufgelöster  $\text{S}$  übrig bleibt, den kein Kochen mehr zur Auflösung in die Kalkmilch ( $\text{CaOH} +$  überschüssigem Wasser) verhilft — der rasch durchgeseihten Flüssigkeit  $\text{HCh}$ -Säure zu, so scheidet diese (mit dem  $\text{CaO}$  sich wechszersetzend: zu  $\text{CaCh}$  und  $\text{HO}$ )  $\text{HS} + \text{S}$  oder sog. Hydrogen-Bisulfuret in Form einer gelben öligen Masse ab, wie sie zuerst von Scheele gesehen wurde, die sich durch Berührung verschiedener starrer (vorzüglich stark: Wärme ausstrahlender) Stoffe, schnell in  $\text{S}$  und  $\text{HS}$ -Gas zersetzt (hierin dem Bioxyd des  $\text{HO} = \text{HO}_2$ , oder sog. oxydirtem Wasser ähnlich. Ueber vortheilhafteste Darstellung des  $\text{HO}_2$  und dessen Benutzung zum Flecktilgen und Auffrischen alter Oelgemälde vergl. man a. a. O. 811, 1287). In verschlossenen Gefässen sich selber überlassen erliegt das Bisulfuret, unter Ausscheidung krystallinischen Schwefels, sog. Selbstzersetzung (in  $\text{S}$  und  $\text{HS}$ ).



stand, hat der Vfssr. dieser Erläut. schon seit einer langen Reihe von Jahren, als auch für den Chemismus gültig erkannt, und diesem gemäss darauf hingewiesen\*); in diesem Gegenbetheätigungs-Gebiet lautet es: Gerathen nemlich Säuren mit zusammengesetzten Stoffen in Berührung, die an sich weder sauer noch basisch sind und auch keinen schon fertigen Salzgründer, wohl aber Grundstoffe enthalten, welche, mit einander vereint, gegen Säuren als Salzgründer sich chemisch anziehend zu bethätigen vermögen, so werden solche Grundstoffe durch die: Base-Forderung genannte Anziehung der Säure, zu einer dergleichen möglichen basischen Vereinigung bestimmt, in deren Folge dann der also neu entstandene Salzgründer werdend mit der erregenden Säure zu einem Salze sich verbindet; kommt umgekehrt eine hinreichend starke Salzbase mit dergleichen, weder einen Salzgründer noch einen Salzzeuger (d. i. eine Säure) enthaltenden Grundstoff-Verbindungen zusammen, so erzwingt solcher Salzgründer aus ihnen das Hervorgehen einer seiner Gegenziehung

\*) Vergl. a. a. O. 405, 509, 827, 917, 1290 und 1334. Hinsichtlich der Elektricität und des Magnetismus lautet obiges Erregungs-Gesetz: die entgegengesetzten Elektricitäten und Magnetismen (odervielmehr: und magnetischen Polaritäten) erregen sich gegenseitig oder rufen sich gegenseitig hervor; wird der eine metallene Beleg einer sog. „Leydener Flasche“ elektropositiv geladen, d. i. + E-werthig, so erscheint in demselben Augenblick der andere, vom ersteren durch einen sog. Isolator (Nichtleiter der Elektricität), z. B. durch Glas getrennte metallene Beleg elektronegativ oder — E-werthig, und umgekehrt, und hält man dem einen der Pole eines Magnet einen eisernen Stab, Drath etc. entgegen (mit oder ohne gegenseitige Berührung), so erhält solches Stab-Ende sofort einen Polwerth, der dem des gegenüber befindlichen Magnet-Endes entgegengesetzt ist, zugleich aber wird das abgewendete Ende desselben Eisenstabes entgegengesetzt, also solchem Magnet-Ende gleichnamig magnetisch; bezeichnet nun A den gegebenen Magnet, + M seinen Nordpol, den Südpol — M und B den Eisenstab ( $+ M \xrightarrow{A} - M \mid + M \xrightarrow{B} - M$ ) so erhält B an seinem, dem — M des A zugewendeten Ende + M, an seinem abgewendeten dagegen — M; also gleichnamig dem zugewendeten Ende von A. Der Ausdruck Vertheilung (den man mit mehr Recht, als bei den elektrischen und und magnetischen hieher gehörigen Erscheinungen für obige chemische Forderungsfälle anwenden kann und den der Vfssr. vorliegender Schrift auch in einigen seiner früheren Schriften in Gebrauch genommen hat) kam in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in Anwendung; vergl. Wilke in s. Anmerkungen zu Franklin's Briefen von der Elektricität (Leipz. 1758. 8.). Vergl. auch Gren's Naturl. 6te von Kastner besorgte Aufl. (Halle 1820. 8.) K.'s dortige zu §. 1242 (S. 696 ff.) gehörige Anmerk.



entsprechenden Säure, gemäss seiner Säure-Forderung; wobei dann nicht selten aus den übrigen Grundstoffen der z. B. organischen Verbindung ein anderer Salzgründer erzeugt wird. Im obigen Falle nöthigte die freiwerdende  $\text{SO}_3$  das  $\text{AH}_3$  sich mit  $\text{HO}$  zu  $\text{AH}_4\text{O}$  zu verbinden, wenn dagegen z. B. Aetzkali ( $\text{KOH}$ ) oder Aetzkalk ( $\text{CaOH}$ ) mit trockenem Eiweiss, Blut, Käse, Cochenille etc. zusammengerieben wird, erzwingt das Kali (oder der Kalk) zunächst Zusammentreten von  $\text{C}$  mit  $2\text{O}$  zu  $\text{CO}_2$ , die das Kali bindet, wodurch dann zugleich  $\text{AH}_3$  entsteht und frei wird.

e) In gleicher Weise, wie  $\text{O}$  dem  $\text{HS}$  das  $\text{H}$  entzieht, damit  $\text{HO}$  bildend, ebenso scheiden auch Azotichsäure, Schweflichtsäure, Chlor ( $\text{Br}$  und  $\text{J}$ ) den  $\text{S}$  vom  $\text{H}$ . Treten 2 Vol.  $\text{HS}$ -Gas mit 1 Vol.  $\text{SO}_2$ -Gas, z. B. unter Wasser zusammen, so bilden sich 2  $\text{HO}$  und 3  $\text{S}$  werden frei (wie sich ähnlichen Weges auch eine besondere Säure des Schwefels, die Pentathion-Säure bilden kann, darüber s. a. a. O. S. 1324).  $\text{Ch}$ ,  $\text{Br}$  und  $\text{J}$ , bilden, indem sie den  $\text{S}$  ausscheiden, mit dem  $\text{H}$  Säuren (Hydrochlor-, Hydrobrom-, Hydrojod-Säure) und wirken hiebei ähnlich, wie wenn sie organische Verbindungen von  $\text{C}$ ,  $\text{A}$ ,  $\text{H}$  und  $\text{O}$  zersetzen; zumal ist dieses der Fall beim Chlor und seines niedrigsten Oxydats, der Unterchlorichsäure  $= \text{ChO}$ , die unter andern hervorgeht, wenn man  $\text{MrO}$  mit Wasser in eine mit  $\text{Ch}$ -Gas gefüllte Flasche bringt; es bildet sich Chlormerkur und gelöste  $\text{ChO}$ , die bei gelinder Wärme von ersterem abdestillirt; diese Säure stellt, wasserfrei, ein gelbes (Athmungsorgane im hohen Grade verletzendes) Gas dar, das schon durch Handwärme, sowie auch durch Berührung von Kohle in 2 Vol.  $\text{Ch}$ -Gas und 1 Vol.  $\text{O}$ -Gas zerfällt. An  $\text{CaO}$  gebunden (als unterchlorichsaurer Kalk) erhält man sie neben  $\text{CaCh}$ , wenn man  $\text{Ch}$ -Gas durch  $\text{CaOH}$  hindurchstreichen lässt; es entzieht dann 1 Antheil ( $= 2$  Vol.)  $\text{Ch}$  einem Antheil  $\text{CaO}$  das  $\text{Ca}$ , damit  $\text{CaCh}$  (Chlorcalcium oder Calcin-Chlorid, sonst „salzsaurer Kalk“ genannt) zusammensetzend, während 2 andere Vol.  $\text{Ch}$  sich des  $\text{O}$  bemächtigen und damit  $\text{ChO}$  bilden, die dann sofort weiteres  $\text{CaO}$  bindet; das solchen Weges gewonnene Gesamt-Erzeugniss führt im Handel die Benennung Chlorkalk; ein besonders Behufs der Zerstörung schädlicher riechbarer Stoffverbindungen, zumal des  $\text{HS}$  der Kloaken, der flüchtigen  $\text{C} + \text{H} + \text{A} + \text{O}$  Verbindungen modernder und faulender Stoffe (der Leichen), sowie der Ansteckungs- und Seuchen-Stoffe (Contagien und Miasmen etc.) sehr werthvolles Erzeugniss; desgleichen auch, gleich dem ungebundenen Chlor, zu „Kunstbleichen“, insbesondere baumwollener Garne und Zeuge, des Papier-Zeuges etc. verwendbar; jedoch nicht unmittelbar, sondern nachdem man den Chlorkalk zuvor durch verdünnte Schwefelsäure zersetzt und so schwefelsauren Kalk (d. i. Gyps  $= \text{CaOSO}_3$ ) erzeugt hatte, von dem man die Bleichflüssigkeit sondert (oder ohne alle Nachtheile für die Haltbarkeit der Zeuge: nachdem



man den Chlorkalk durch  $\text{KOCO}_2$ -Lösung zersetzt und so, neben sich auscheidenden  $\text{CaOCO}_2$ ,  $\text{KCh}$  und  $\text{KChO}$ , d. h. zwei Salze gebildet hatte, von denen das letztere für sich schon bleichend wirkt, während das erstere die Zugänglichkeit des letzteren zu den Innentheilen des Zeugstoffes befördert); in allen diesen und ähnlichen Fällen, daher auch bei den Chlor-Räucherungen, wie man sie bei Lazarethfiebern und ähnlichen Krankheiten zur Reinigung der Luft verwendet, indem man Gemenge von Braunstein ( $\text{MnO}_2$ ) und Kochsalz (oder auch nur Chlorkalk) mit Schwefelsäure nasset (oben S. 23 Anm.); es entzieht dann das Ch den zu zerstörenden Farb-, Ansteckungs- u. s. w. Stoffen H, damit  $\text{HCh}$  darstellend, die beim Bleichen durch vorhandenes  $\text{KO}$ , oder  $\text{CaO}$ , oder  $\text{NaO}$  (wenn man die Chlorkalk-Lösung durch  $\text{NaOCO}_2$  zersetzt und so  $\text{NaOChO}$  gebildet hatte, dass sich vorzüglich zur Holzbleichung empfiehlt) neutralisirt, d. h. in  $\text{HO}$  und  $\text{CaCh}$ , oder  $\text{KCh}$ , oder  $\text{NaCh}$  verwandelt und so für die Haltbarkeit des Stoffes nachtheillos wird; durch die H-Entziehung häuft sich das O des zersetzlichen Farb-, Seuchen- etc. Stoffes gegen das C desselben gewöhnlich in solcher Menge an, dass es hinreicht, mit demselben  $\text{CO}_2$ -Gas zu bilden, das dann sammt A-Gas entweicht. Beim sog. natürlichen Bleichen tritt theils das O der Luft, nachdem es vom Wasser eingesogen und verdichtet worden, an den zu zerstörenden färbenden Stoff (z. B. an die sog. Weber-Schlicht der grauen Leinwand), theils bewirkt das Licht: Zersetzung der in den Pflanzen (des Rasen) vorhandenen von  $\text{HO}$  begleiteten  $\text{CO}_2$ ; es werden dann daraus 2 bis 3 Antheile des O entbunden, das, gleich allen frisch entwickelt oder frei werdenden (in statu nascenti befindlichen) Chemischwirksamen seine grösste Wirksamkeit ausübt; wahrscheinlich: weil es zugleich in diesem Entbindungs-Moment stark elektrisch bethätigt erscheint (a. a. O. S. 519) und es verbleibt nun, als Ernährungsmittel für die grünen Pflanzen (für das Gras des Rasens) in diesen zurück:  $\text{HC}$ , gebunden an mehr oder weniger  $\text{HO}$  und dadurch zugleich zugänglich denen anderweit (hauptsächlich durch die Wurzeln) in die Pflanzen gelangten A-haltigen Salzen (z. B.  $\text{AH}_4\text{O} + \text{CO}_2$ , oder  $+ \text{PO}_5$ , d. i.  $+ \text{Phosphorsäure}$ ;  $\text{AH}_4\text{Ch}$  etc.). Das gesammte, den färbenden Theilen der grauen Leinwand, des Wachses etc. zugehörige C wird so (nach und nach) in  $\text{CO}_2$  verwandelt, die dann sammt A entweicht, wenn dieses ebenfalls zu den letzten Bestandtheilen jener Farbtheile gehörte\*).

\*) Wenige Loth Chlorkalk reichen hin, wenn sie mit Wasser zur milchigen Flüssigkeit angerührt worden, den widrigen Geruch in Fäulniss übergehender Leichen zu tilgen, wenn man sie damit nasset; ein Paar Pfund sind hinreichend, um eine grosse Grube voll Dung, bei deren Entleeren für die Arbeiter, wie für die Anwohner in Absicht auf Riech-



f) Erwägt man, dass das  $AH_3$  erst durch weiteren Zusatz von H metallartige Wesenheit erhält, so wird das Verhalten des HO im Salzbildungs-Vorgang um so bedeutungsvoller, denn es bethätigt sich dabei das Wasser einer Seits wie eine Verbindung, die sich den basischen Metalloxyden anreihet, anderer Seits wie ein Erzeugniss ähnlich den Oxygen-Säuren der Brennzünder und der Metallmittler; es vermag nemlich bei jenem Vorgange sowohl fehlende Säure-Antheile, als fehlende Salzgründer-Grössen zu ersetzen, im ersteren Falle (vom Vfssr. d. Erl.) durch Hydracid, im letzteren durch Hydroxyd bezeichnet. So ist es z. B. in der möglichst Wasser-armen, sog. freien Azotsäure, als deren Bestandtheile ( $A + O_5$ ) zusammenhaltendes Hydroxyd, in den sog. Hydraten der basischen Metalloxyde, daher im  $KOH$ ,  $CaOH$ ,  $PbOH$ ,  $CuOH$  etc. als Hydracid zugegen, in mehreren anderen Säuren, z. B. in dem sog. Nordhäuser (oder Sächsischen) Vitriolöl\*),

barkeit unmerkbar zu machen, wenn man sie zuvor mit 3—4 Maass Wasser vermischt und also verdünnt, einige Stunden vor der Entleerung auf den Dung gegossen hatte. Dem Acker übergeben befördert solcher Dünger die Anziehung der Luftfeuchte und die Tödtung schädlicher Insecten-Larven und Würmer.

\*) Das Vitriolöl ist eine braune rauchende, zähe (in Absicht auf Fließlichkeit fettem Oele ähnliche) Luft-Feuchte lebhaft anziehende, mit Wasser, Weingeist etc. sich heftig erhitzende Flüssigkeit von 1,9 Eigengewicht, die bei  $0^\circ C$ . krystallisirt und in einer Glasretorte erhitzt in flüchtige, farblos-gasige, wasserfreie  $SO_3$  und zurückbleibende  $SO_3HO$  zerfällt, von denen die erstere erkaltend (jedoch nur im nicht durchaus wasserfreien Zustande) höchst feinen, seideähnlichen, vereint eine lockerem Schnee ähnelnde Massen bildet, die sich mit Wasser noch weit stärker erhitzen, als das Vitriolöl und die, in  $SO_3HO$  aufgelöst, wiederum Vitriolöl herstellen und in demselben, gemäss ihrer Flüchtigkeit und Verdichtungs-Anziehung des Wasserdampfs der Luft, jenes bei Luftberührung eintretende Rauchen desselben erzeugt. In Wasser geworfen, und mehr noch: mit Wasser bespritzt, erhitzt sich die wasserfreie  $SO_3$  bis zur Verknallungs-Ausdehnungsschnelle (Explosion) des dadurch gebildeten Wasserdampfes. Als Gas durch eine glühende Röhre geleitet, zerfällt die  $SO_3$  in 1 Vol. O-Gas und 2 Vol.  $SO_2$ -Gas. Gebrannter Kalk saugt das  $SO_3$ -Gas unter Erglügen ein, damit Gyps bildend. — Die im Handel vorkommende sog. concentrirte (sonst auch genannt: Englische) Schwefelsäure =  $SO_3HO$  erzeugt man in den „Schwefelsäure-Fabriken“ aus  $SO_2$ , die durch Verbrennen des S in abgesperrter Luft entstanden ist; man lässt sie hiebei zusammentreffen mit Azotichsäure ( $AO_3$ ), mit der sie dann, sammt HO eine starre weisse Verbindung bildet, die jedoch bei Zutritt von mehr HO sofort in  $SO_3HO$  und  $AO_2$  zerfällt, welches letztere, frisch zugetretene atmosphärische Luft vorfindend, sich mit deren O wieder zu  $AO_3$  verbindet. — Das Vitriolöl erhielt diese seine Benennung, weil man es (mittelst Destillation) aus



desgleichen in der gewöhnlichen sog. concentrirten Schwefelsäure, in der durch Wasser flüsslich gewordenen Hydrochlorsäure, in der conc. Essigsäure, in der Oxalsäure (Sauerklee- oder Klee-Säure) etc., wie in der erwähnten Azotsäure ebenfalls als Hydroxyd, und manche, gewöhnlich für saure (d. h. als über die Neutralität hinaus mit Säure versehene) Salze erachtete Verbindungen sind: Doppelsalze; d. h. bestehen aus zwei verschiedenen Neutralsalzen, von denen das eine aus Säure und Hydroxyd zusammengesetzt ist; z. B. das sog. saure oder zweifach schwefelsaure Kali  $= \text{KOSO}_3 + \text{HOSO}_3$ , der gereinigte Weinstein oder das sog. saure weinsaure Kali  $= \text{KOT} + \text{HOT}$ ; das Sauerkleesalz oder das sog. saure oxalsäure (oder saure kleesäure) Kali  $= \text{KOOx} + (2\text{HO} + \text{Ox})$  etc. Ausser diesen Verhältnissen des Wassers zu Salzgründern und Säuren, ist für dasselbe noch ein drittes, zu den Salzen selbst möglich; mehrere Salze nehmen nemlich noch HO als gemeinschaftliches Glied auf, was dann stets mehr oder weniger Einfluss hat auf ihre Gestaltung (weshalb es: Krytallwasser oder Krystalleis — S. 25 — genannt wird) und häufig auch auf ihre Farbe und übrige physische Verhalten. Krystallwasser-leere Salze sind häufig schwerlöslich (in Wasser), jedoch giebt es auch Krystalleis-freie und dennoch sehr lösliche und umgekehrt Krystalleis-haltige schwerlösliche Salze. Zu ersteren gehört z. B. das grosse Krystalle bildende unterschweflichtsaure Natron  $= \text{NaO}_2\text{SO}$  und das S. 31 erwähnte  $\text{NaOAO}_5$  (es fordert dieses Salz nur 2 Theile kaltes und weniger als 1 Theil heissen Wassers zur Lösung und unterscheidet sich von mehreren anderen Natron-Salzen auch dadurch, dass es aus der Luft Wasser anzieht); zu den

Eisenvitriol darstellt, den man zuvor an der Luft bis zum Röthlichwerden erhitzt hatte, was dessen  $\text{FeO}$  in  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  verkehrt und damit dessen Anziehung zu  $\text{SO}_3$  schwächt. — Ueber beiderlei wasserarme Schwefelsäuren vergl. m. Hdb. d. angew. Naturl. 199, 525, 658, 788, 813, 828, 831 und 1302. Man hat die  $\text{SO}_3$  (und entsprechend alle übrigen Stufen der S-Oxydation), der Griechischen Bezeichnung des Schwefels gemäss, Monothionsäure und die weniger O enthaltenden S-Säuren, nach Maassgabe der Verhältnissgewichte des S zu denen des O benannt und bezeichnet, wie folgt:

|                    |                                                                       |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Monothionsäure     | $\text{SO}_3 = 16 \text{ S} + 3 \text{ mal } 8 = 24 \text{ O}$        |
| Monothionichtsäure | $\text{SO}_2 = 16 \text{ S} + 2 \text{ - - - } 16 \text{ O}$          |
| Dithionsäure       | $\text{S}_2\text{O}_5 = 32 \text{ S} + 5 \text{ - - - } 40 \text{ O}$ |
| Dithionichtsäure   | $= \text{S}_2\text{O}_2 = 32 \text{ S} + 16 \text{ O}$                |
| Trithionsäure      | $= \text{S}_3\text{O}_5 = 48 \text{ S} + 40 \text{ O}$                |
| Tetrathionsäure    | $= \text{S}_4\text{O}_5 = 64 \text{ S} + 40 \text{ O}$                |
| Penthathionsäure   | $= \text{S}_5\text{O}_5 = 80 \text{ S} + 40 \text{ O}$                |



letzteren der Borax =  $\text{NaO B}_2\text{O}_6 + 10 \text{HO}$  der zur Lösung das 12fache seines Gewichtes kalten und das 2fache heissen Wassers heischt. Sehr reich an Krystallwasser sind die Alaune, d. s. meistens in Octaëdern krystallisirende Salze, zusammengesetzt aus KO (oder statt dessen NaO, oder  $\text{AH}_4\text{O}$ )  $\text{SO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$  (Alumoxyd oder Thonerde)  $+ 3 \text{SO}_3 + 24 \text{HO}$ ; der Kali-Alaun ist, obgleich er 45,5 Proc. Krystallwasser enthält, dennoch im kalten Wasser schwerlöslich (er fordert davon das 18,363-fache seines Gewichtes) im heissen hingegen allerdings leichtlöslich; denn 0,75 Theile siedenden Wassers reichen zu seiner Lösung hin. (Gelinde erhitzt schmilzt er, hierin vielen krystalleis-reichen Salzen ähnlich, in seinem Krystallwasser, oder kommt dadurch in wässrigen Fluss, schäumt dabei jedoch stark auf; heftiger Hitze ausgesetzt verdampft dieses Wasser und hinterlässt nun den sog. gebrannten Alaun, in Form einer weissen (gegen Fleisch ätzend wirkenden) schwammigen Masse. An der Luft verwittert der gemeine oder Kali-Alaun nur schwach, hingegen beträchtlich stärker, und in warmer Luft gänzlich, der Natron-Alaun; hierin dem Glaubersalz, der Soda und vielen anderen NaO-, überhaupt allen viel Krystalleis enthaltenden Salzen, so wie einigen Säuren etc. ähnlich. Aber auch unter jenen Schwefelsalzen, welche sich durch Leichtlöslichkeit auszeichnen, giebt es manche sehr Wasser-reiche; z. B. das s. g. Schlippe'sche Salz, d. i. schwefelstibsaures Natronsulfid oder Natrin-Sulfstibiat; denn es enthält neben  $3 \text{NaS} + \text{Sb}_2\text{S}_5$  volle  $18 \text{HO}$ , die ihm durch Erhitzen entzogen werden können, ohne dass es dadurch Zersetzung erleidet, und nur bei seiner sehr langsam erfolgenden theilweisen Verwitterung saugen die grossen gelben Tetraeder, statt des ihnen in Verlust gehenden HO atmosphärisches O-Gas ein, durch dasselbe, ihrem  $3 \text{NaS}$ -Gehalte nach, der Zersetzung unterliegend. Vollständig tritt diese jedoch sofort ein, wenn die wässrige Lösung des unverwitterten Salzes mit einer wässrigen Säure versetzt wird, welche entweder kein O enthält, z. B.  $\text{HCl}$ , oder deren O durch ihren Säuregründer (Radical) im zu hohen Grade innig gebunden ist, um diesen verlassen und an NaS übergehen zu können (ein, wenn gleich möglicher, doch meistens unverwirklicht bleibender Fall) oder die an jeder Uebertragung ihres O an das Na des NaS verhindert wird, wegen der durch die Säure, beim Berühren des Schwefelsalzes gleichzeitig eintretenden, von Störung des elektrischen Gleichgewicht begleiteten Baseforderung, der gemäss  $3 \text{HO}$  zersetzt worden, wodurch dann neben  $3 \text{NaO}$  (welche 3 entsprechende Antheile der Säure binden) und  $3 \text{HS}$  hervorgehen, die gasig entweichen, während die von NS befreite Schwefelstibssäure ( $\text{Sb}_2\text{S}_5$ ) in Form eines sonst Spiessglazgoldschwefel genannten orangen pulverigen Niederschlags ausgeschieden wird. Ueber die Darstellung des Schlippe'schen



Salzes, so wie über jene des ebenfalls amorphen, gelblichrothen künstlichen Stibisulfür ( $\text{Sb}_2\text{S}_3$ ) und dessen lebhaft braunrothe Verbindung mit sehr wenig NaS zu sog. Mineralkermes, desgleichen über die diesen Schwefelstib - Verbindungen entsprechenden Schwefel-Arsen-Verbindungen: gelbes Arsensulfür  $= \text{As}_2\text{S}_3$  gewöhnlich genannt: Auripigment oder „Operment“, und blassgelbes Arsensulfid  $= \text{As}_2\text{S}_5$  (desgleichen über Arsensubsulfür, d. i. sog. rothes Schwefel-Arsen oder „Realgar“  $= \text{As}_2\text{S}_2$ ) vergl. a. a. O. 832, 934 ff. und 1027. Wie mit dem S, so auch mit dem O, gehen As und Sb (und hinsichtlich des O auch P) ähnliche Verbindungsverhältnisse ein; denn  $\text{Sb}_2\text{O}_5$  ist eine sehr feuerbeständige blassgelbe, unlösliche, geglühet jedoch O entlassende, dann weisse (nun aus  $\text{Sb}_2\text{O}_4$  bestehende) Säure, die in diesem ihrem abgeänderten O-Gehalt zwischen  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  und  $\text{Sb}_2\text{O}_5$  steht und früherhin auch als eigenthümliche Oxydationsstufe des  $\text{Sb}_2$  erachtet, dann aber als stibsaure Stibichtsäure ( $= \text{Sb}_2\text{O}_5 + \text{Sb}_2\text{O}_3 = \text{Sb}_4\text{O}_8$ ) anerkannt wurde. Die Arsensäure ( $\text{As}_2\text{O}_5$ ) entlässt ebenfalls bei (beginnender) Glühhitze O-Gas, hinterlässt dann aber nicht  $\text{As}_2\text{O}_4$ , sondern  $\text{As}_2\text{O}_3$ , d. i. Arsenichtsäure oder sog. „weissen Arsenik“ (Giftmehl, Rattengift) und ist nicht nur in Wasser leicht löslich, sondern auch an der Luft zerfliesslich, während die  $\text{As}_2\text{O}_3$  vom Wasser nur sehr langsam und selbst von siedendem Wasser nur im Verhältniss von  $\frac{1}{12}$  des Wasser-Gewichts aufgenommen wird, erkaltend aber noch so viel von ihrer Masse krystallinisch entlässt, dass der überstehenden Lösung von ihr nur 0,05 verbleibt (in diese Lösung gesenktes blankes Cu entzieht der  $\text{As}_2\text{O}_3$  das O und fällt so weisses, metallisch glänzendes As). Beide O-Säuren des As — das übrigens im Verhältniss als  $2 \text{ As} + \text{O}$  ein schwarzes, als Hydrat kastanienbraunes Suboxyd\*) gewährt — sind heftig

\*) Die meisten Grundstoffe verbinden sich mit dem Oxygen in mehr als einem festen Gewichts-Verhältniss, und geben so mehrere sog. Oxyde oder Oxydate, die man durch besondere Benennungen unterscheidet. Sie zerfallen zunächst in zwei Abtheilungen: in unter sich hinsichtlich ihres O-Gehaltes unveränderlich vereinbarliche, und in nur durch Zu- oder Abnahme ihres O-Gehaltes verbindungs-fähige. Zur ersten Abtheilung gehören die basischen (in elektrischer Beziehung: elektropositiven) und die sauren (oder elektronegativen) oder Oxygen-Säuren; jede dieser Oxyd-Gattungen zerfällt häufig in mehrere Arten; denn so wie es verschiedene O-Säuren, z. B. eines und desselben Salzbildners, dann des Azot etc. giebt, so auch bei einem und demselben Metalle und (in Beziehung auf Salz-Erzeugung) Metallvertreter, zumal bei einigen Alkaloidgründern oder Radicalen der Alkaloide (oben S. 29). — Man unterscheidet in solchem Falle niedrigste



wirkende Aetzgifte; die  $\text{As}_2\text{O}_5$  ist die in dieser Hinsicht als giftigster Mineralstoff bekannte Masse; gegen  $\text{As}_2\text{O}_3$  hat sich das Eisenoxyd-Hydrat

und höchste Oxydationsstufe der basischen Oxyde von den zwischenliegenden Oxydations-Graden, erstere durch Oxydul, die folgenden durch Sesquioxydul, Oxyd und Sesquioxyd bezeichnend (z. B. Ir-Oxydul, Ir-Sesquioxydul, Ir-Oxyd und Ir-Sesquioxyd). Die zweite Abtheilung hat zur niedrigsten Stufe das Suboxyd; zur höchsten das Hyperoxyd; vergl. oben S. 23 Anm. Ausser dieser Eintheilung lassen einige Chemiker auch alle Oxyde zunächst in die äussersten Stufen der wenigst O-haltigen und der am meisten O enthaltenden, in Prot- und Peroxyd zerfallen, und benennen dann die zwischenliegenden Oxydationsgrade durch Vorsetzen griechischer Zahlwörter: Deutoxyd, Tritoxyd etc. — Seit Demokrit (420 Jahre vor Chr.) die Voraussetzung bestritt: dass räumliche Dinge ins Unendliche theilbar seyen — weil, wenn sie es wären die Theilchen unendlich klein, d. i. unausgedehnt seyn müssten, Unausgedehntes dem Unausgedehnten beigegeben (mit demselben summiert) aber nicht Ausgedehntes zu gewähren vermöge — und dann weiter folgerte: dass mithin die Theilchen der Stoffe (oder Materie) endlich klein und begrenzt seyn müssen, und solche endlich kleine Theilchen Atome nannte, seit diesen nahe 2270 Jahren hat die entschieden grössere Mehrheit der: über die Wesenheit der räumlichen Dinge denkend Forschenden, Demokrit's Folgerung als unwiderlegbar erachtend, die Zusammengesetztheit jedes Raumerfüllers aus letzten zwar ausgedehnten, aber solcher Ausgedehntheit ungeachtet dennoch weiter untheilbaren Theilchen, als wirklich bestehend gelten lassen, und zwar um so mehr, da neuere Voraussetzungen, wie die: dass alles Stoffige (Materielle) aus Unstoffigen, aus sogenannten Grundkräften (Kant's Anziehungs- oder Attractiv-Kraft und Abstossungs- oder Repulsiv-Kraft) hervorgegangen sey und, bei chemischen Verbindungen, wie bei dergleichen Scheidungen: hervorzugehen fortfahre, unerweislich blieben, weil solche Annahme überall nur die Verschiedenheit der Dichtigkeiten der Stoffe aber nicht die Wesenheit ihres Raumerfüllens denkbar macht. Unter den Chemikern huldigten auch unter andern Berzelius, Dalton u. m. Andere der Voraussetzung des Demokrit, indem sie die mehrfachen festen Verbindungsverhältnisse der Grundstoffe, zunächst namentlich jene des Oxygen mit anderen Grundstoffen aus der Untheilbarkeit ihrer Atome ableiteten, und daher z. B. auf die Frage: warum verbindet sich 1 Gewichtstheil H nur mit 8 oder 16 Gewichtstheilen O und nicht mit zwischenliegenden ganzen oder Bruch-Theilen (warum z. B. nicht  $1\text{ H} + \frac{2}{3}\text{ O}$  etc. oder  $+ 7\frac{1}{2}\text{ O}$  oder  $+ 8\frac{1}{2}\text{ O}$  ff.)? antworteten: weil die, aus kleinsten Kügelchen bestehenden Grundstoff-Atome nicht getheilt (nicht zerbrochen) werden können und jede Art derselben eine ihr eigenthümliche Dichte, und mithin auch ein unabänderliches Gewicht besitzt; so dass z. B. wenn das



als vorzügliches Gegengift bewährt (ohne HO kommt das Eisenoxyd  $= \text{Fe}_2\text{O}_3$  als „Brauneisenstein“ vor). Hierüber, sowie über ein: gegen alle Mineralvergiftungen dienliches Gegengift s. a. a. O. S. 305. Die Stibichsäure ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ) kommt als „Weisspiessglanzerz“ vor, bildet sich aus: an der Luft, durch Erhitzen, mit weisser Flamme geruchlos verbrennendem Sb in Form eines weissen, sehr glänzende Krystalle (sog. Flores antimonii der älteren Pharmacie) entlassenden Rauch, ist im Wasser unlöslich und verhält sich zu anderen Säuren häufig als Salzgründer (während sie gegen Salzgründer sich als schwache Säure bethätigt); sie wird dann als Salzgründer erachtet und bildet so z. B. mit Weinsäure und weinsaurem Kali das unter der Benennung Brechweinstein bekannte Doppelsalz; hierin ähnlich z. B. dem Zinnoxid und dem Alumoxid, die mit anderen, nicht zu schwachen Säuren Salze bilden, in denen sie als Salzgründer zugegen sind, während sie an feuerbeständige Alkalien (d. h. an die Oxyde von K, Na oder L) gebunden, mit diesen, zum Theil vollkommen krystallisirbare Salze geben, in denen sie als Säuren sich gegenbethätigen. Mit H ist As, wie Sb zu farblosen brennbaren giftigem Gase  $\text{AsH}_3$  und  $\text{SbH}_3$  vereinbar. Das erstere dieser Gase übertrifft das andere an Giftigkeit beträchtlich, verbreitet verbrennend denselben sehr widrigen sog. knoblauchartigen Geruch, den auch der Dampf des As, zumal der sich oxydirende (und ebenso auch der sich reducirende der  $\text{As}_2\text{O}_3$ ) entwickelt. Durch ein schwach glühendes Glasrohr getrieben werden beide Gase zersetzt, und indem sie dabei ihren H-Gehalt entlassen, bildet As wie Sb am Glase, wie an vorgehaltenen weissen Porzellanplatten, Metallglanz darbietende Flecken, die, waren sie von As entstanden, sich von denen aus Sb gebildeten hinsichtlich ihrer Verschiebbarkeit durch Erhitzen, ihrer Farbe, Verhalten zu Salzbildnern etc. unterscheiden; a. a. O. 521 und 1338. — Das natürliche bleigraue, starkglänzend grossstrahlig-krystallinische  $\text{Sb}_2\text{S}_3$

H-Atom-Gewicht  $= 1$ , das des O-Atom gleich 8, jenes das C-Atom gleich 6, das eines Schwefel-Atom gleich 16 u. s. w. ist; s. w. oben. Dem Demokrit'schen Einwurf: dass Unendlichkleines zu Unendlichkleinem gebracht nicht Endliches zu geben vermöge, lässt sich übrigens entgegensetzen, dass  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}$  u. s. f. ins Unendliche fort summirt  $= 1$  ist, und dass Ausgedehntheit und Untheilbarkeit eines Raumerfüllers nicht als miteinander möglich gedacht werden können, weil an den Begriff der räumlichen Ausdehnung (dem Grundbegriff der Materie gemäss) sich nothwendig auch jener der Theilbarkeit knüpft. — Auch setzt die vorausgesetzte Untheilbarkeit der Atome voraus, dass diese kleinsten Kügelchen unüberwindlich hart und durchaus unflüssig sind, dass daher alles Flüssige aus letzten, absolut harten Kügelchen zusammengesetzt und mithin Flüssiges, seinem Wesen nach unflüssig sey.



führt die Benennung: Grauspiessglanzerz, wird von seinem Begleiter und Träger, dem sog. „tauben Gestein“ durch ausschmelzendes Erhitzen (d. i. durch sog. „Saigern“) gewonnen, da es dann als sog. roher Spiessglanz (Antimonium crudum) in den Handel kommt und nach vorangegangener Pulverung, durch Erhitzen an der Luft zu  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  und (gasig entweichender)  $\text{SO}_2$  verbrannt, das  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  aber mit Kohle und (als Fluss- oder Schmelzungs-Mittel dienende) Pottasche (d. i. ein durch verschiedene fremde Salze, zumal durch silicsaures und schwefelsaures Kali verunreintes carbon-saures Kali) schmelzend metallisch hergestellt zu Sb, das im Handel die Benennung Regulus antimonii führt, und auch im Kleinen unmittelbar aus  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  dadurch erzielt zu werden pflegt, dass man 100 Gewichtstheile gepulvertes Antimon. crud. mit 42 Eisenfeilstaub, 2 Kohle und 13 Pottasche vermengt und schmilzt, da dann das Fe dem Sb den S entzieht.

g) Jene Aehnlichkeit des P, besonders mit dem As und zum Theil auch mit Sb (oben S. 41) erstreckt sich nicht nur auf das Verhalten dieser Grundstoffe zum O, sondern auch zum H und zu Erzmatalen; weniger zu den übrigen Grundstoffen.  $\text{P}_4 + \text{O}$  stellt das rothe, unschmelzbare, durch Glühen in P und Phosphorsäure zerfallende Suboxyd des P dar ( $\text{P}_2 + \text{O}$  giebt die Unterphosphorichsäure);  $\text{P}_2\text{O}_3$  (oder vielmehr  $\text{P}_2\text{H} + \text{O}_4$ ; a. a. O. S. 1296), (d. i. die an sich weisse, pulverige, flüchtige und daher sublimirbare, an der Luft sich von selber entzündende und zu Phosphorsäure ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) verbrennende, mit weiterem Wasser verbunden, krystallisirende, erhitzt ihr Wasser zersetzende und damit  $\text{PO}_5$  nebst entweichendes Phosphorwasserstoffgas erzeugende Phosphorichsäure, die sich unter andern auch bildet, wenn P unerhitzt der (feuchten) Luft ausgesetzt wird, wobei dann zugleich Lakmuspapier bleichendes Ozon (a. a. O. 811, 948 ff., 1294, 1780 ff.), d. i. wahrscheinlich ein (nicht nothwendig von A-Oxyden begleitetes) höheres Oxyd des  $\text{HO}_2$  (?) erzeugt wird. Mit H bildet P drei Verbindungen, von denen zwei:  $\text{P} + \text{H}_2$  und  $\text{P} + \text{H}_3$  die bekanntesten sind, das flüssliche  $\text{P}_2 + \text{H}$  oder wahrscheinlicher  $\text{P}_4 + \text{H}$  aber noch nicht gehörig bekannt ist. Erhitzt man gelöschten Kalk oder Aetzkali mit P und Wasser, so erhält man, während P-Oxydate dem Kalk oder Kali verbleiben, ein Gemisch der ersteren beiden Verbindungen, von denen  $\text{PH}_3$  zwar entzündbares Gas, aber nicht selbstentzündliches darstellt, hingegen sich von selber an der Luft entzündet (und in ringelförmigen Wölkchen von  $\text{P}_2\text{O}_3 + \text{Wasserdunst}$  aufsteigt), wenn ihm, wie das nach obiger Vorschrift stets der Fall ist,  $\text{PH}_2$  beigemischt erscheint. Es erinnert diese Selbstentzündung unter andern an die Irrlichter und Irrwische (a. a. O. S. 131, 826), die aus brennenden Gasmischen bestehen, welche brennend entzündliche Körper anzuzünden vermögen (a. a. O. 1577) und Hermbstädt zufolge P aufgelöst



enthalten sollen. Mit S verbindet sich P ebenfalls in verschiedenen Verhältnissen, die meistens leichtentzündlicher sind, als P und von denen einige das Wasser zersetzen und so HS nebst durch O gesäuerten P hervorgehen machen (woraus unter andern folgt: dass, da H gegen S elektropositiv, S mithin dagegen elektronegativ ist, in der Verbindung von P mit S, ersterer sich + E-, letzterer — E-werthig gegenbethätigt). Sollte sich übrigens bestätigen, dass die Phosphorichsäure stets HO und daher nicht eine einfache, sondern eine zusammengesetzte Grundlage, nemlich PH enthält, so würde sie sich, obgleich O-reicher, in dieser Hinsicht der Kyansäure (KyO) und den meisten organischen Säuren ähnlich zeigen, weil diese fast ohne Ausnahme (wenn man die Oxalsäure ausnimmt, die aber auch im Mineralreich vorkommt) zusammengesetzte Grundlagen haben, und die man, Berzelius Vorschlag gemäss, durch ein über ihr Namenszeichen zu ziehendes (an — E erinnerndes) — Strichlein, als solche kenntlich macht; oben S. 39. Dass HSe und HTe, hinsichtlich ihrer chemischen Gegenbethätigung, der Hydrothionsäure (HS) sich anreihen, besagt schon die oben S. 27 vorliegende Eintheilung der Brennzünder; dass jedoch S hinsichtlich der Anziehung (oder, wie die ältere Chemie sich ausdrückte: der Verwandtschaft)\*)

\*) Vergl. m. Hdb. d. angew. Naturl. 326, 405, 407, 509, 765. Torbern Bergman, weil. Prof. der Chemie etc. zu Upsala (geb. 1735 zu Katharinaberg in Schweden, gest. im Mai 1784) nannte Fälle, wie die weiter oben erwähnte Ausscheidung des Se durch S: ein Scheiden durch nähere einfache Wahlverwandtschaft, hier des S zum K, und jene Fälle, in welchen Wechselzersetzungen 2 Scheidungen und 2 neue Mischungen zur Folge haben: Zersetzungen durch doppelte Wahlverwandtschaft; über das Ungeeignete solcher Bezeichnungen vrgl. a. a. O. S. 1437. Zur Erläuterung der Wechselzersetzungen und sog. einfachen Zersetzungen hier noch folgende Beispiele: die gewöhnlichen Waschseifen sind lösliche, aus einem Alkali (meistens Natron, in der weichen sog. schwarzen oder grünen Schmierseife: Kali) und aus Fettsäuren oder Fettig-Säuren bestehende Salze; kommen nun deren Lösungen mit Kalksalzen, z. B. mit schwefelsaurem und kohlensaurem Kalk der Brunnenwässer zusammen, so bilden sich durch Wechselzersetzung leichtlösliches schwefelsaures und kohlensaures Natron und im Wasser unlöslicher fettsaurer Kalk, der sich, beim Waschen der Oberhaut oder der Zeuge mit Seife, an dieselben absetzt und daher mit frischem (am besten Regen-) Wasser weggespült werden muss, wenn er nicht der Haut oder der Wäsche Nachtheil bringen soll; a. a. O. S. 463, 1169. — Versetzt man die wässrige Lösung des azotsauren Silberoxyd ( $\text{AgOAO}_5$ ) oder eines anderen löslichen Silberoxyd-Salzes mit gelöstem Kochsalz (NaCh), oder mit HCh-haltigem Wasser, so erfolgt im ersteren Fall sofort Fällung von unlöslichem, käsig-weissem Silber-



zu den Laugmetallen dem Se vorangeht, beweiset das Verhalten desselben zur alkalischen Auflösung des Se; denn S schlägt Se aus Aetzkali-Lauge nieder. Se und Te geben übrigens mit O Säuren, welche der Schwefelsäure und der Schweflichtsäure, in Absicht auf Mischungsverhältniss gleichen; denn wir haben eine  $\text{SeO}_3$  und  $\text{SeO}_2$ , und ebenso eine  $\text{TeO}_3$  und  $\text{TeO}_2$ ; erstere ähnelt ausserdem, in Wasser-haltigem Mischungsstande der wasserarmen  $\text{SO}_3$  im hohen Grade, sowohl hinsichtlich der Schärfe ihrer Sauerheit, als ihrer Eigendichte; auch bildet sie mit Salzgründern Salze, welche rücksichtlich der Gleichgestaltung (oder des Isomorphismus; vrgl. a. a. O. S. 643) mit denen der  $\text{SO}_3$  vollkommen übereinstimmen. Mit HCh erhitzt wechselersetzen sie sich; es bildet sich HO und wird Ch frei, während  $\text{SeO}_2$  dem HO verbleibt, die ausserdem auch durch Verbrennen des Se an der Luft (mit blauer Flamme und unter Verbreitung sehr widrigen Geruchs) etc. darstellbar ist, erkaltet jedoch nicht gasig bleibt, sondern in farblosen, sublimirbaren Prismen krystallisirt. Ihre wässrige Lösung wird durch  $\text{SO}_2$  zersetzt (was bei  $\text{SeO}_3$  nicht der Fall ist) und Se als zinnoberrothes Pulver ausgeschieden; ein ähnlicher Niederschlag erfolgt auch aus Selen-haltiger wasserarmer Schwefelsäure, wenn man sie mit Wasser verdünnt. Das Selen kommt theils als Begleiter des vulkanischen Schwefels (der Liparischen Inseln), theils und vorzüglich als Beimischung verschiedener Metalle, zumal des Pb, Cu, Ag und Mr vor. Im Eukarit ist es mit Kupfer und Silber, in einigen Siebenbürgischen Golderzen, als Beimischung der diese begleitenden Tellurerze (des Blättererzes, Schrifterzes) etc. zugegen; im Fahluner Schwefelkies ist es ebenfalls zugegen, und daher fand es sich auch im Bodensatz der Bleikammer einer dortigen Schwefelsäure-Fabrik\*).  $\text{TeO}_3$  bildet sich in zweierlei Mischungsständen:

---

chlorid ( $\text{AgCh}$ ) und der Flüssigkeit verbleibt azotsaures Natron, dessen NaO sein O vom AgO erhielt; im letzteren Falle verbindet sich dagegen das O des AgO mit dem H der HCh und bildet HO, während Ag und Ch zusammentreten. Versetzt man dagegen, z. B. Behufs der sog. Zeichnung der Leibwäsche, die mit Wasser verdünnte Lösung des  $\text{AgOAO}_5$  mit gelöstem Gummi, und zeichnet mit dieser also verdickten Lösung Leinwand, Kattun etc., die man zuvor mit einer Lösung von kohlen. Kali und Gummi genässt, dann getrocknet und geglättet hatte, so bemächtigt sich das KO der  $\text{AO}_5$ , während  $\text{CO}_2$  entweicht, und hierauf durch Auswaschen von  $\text{KAO}_5$  und Gummi befreiet, bleiben die Zeichenzüge als durch AgO hervorgebrachte zurück, das nach und nach durch HS und andere flüchtige Gasmische zum Theil zu höchst fein zertheiltes Ag desoxydirt und zum Theil in AgS verwandelt wird etc.

\*) Der von B. und Gottlieb Gahn untersuchte theils rothe, theils braune



als farblose in Wasser lösliche und krystallisirbare und als gelbe unlösliche Säure;  $\text{TeO}_2$  geht durch Verbrennen an der Luft hervor (wie  $\text{SeO}_2$  und  $\text{SO}_2$ ) und stellt dann eine starre farblose, leicht schmelzbare, im Wasser unlösliche Masse dar.

Bodensatz der durch vollkommenes Verbrennen des Fahluner Schwefels erzeugten  $\text{SO}_3$ , der Gripsbolmer  $\text{SO}_3$ -Fabrik, roch, vor der Löthrohr Flamme angezündet, wie fauler Rettig; da nun Klaproth, gelegentlich der Beschreibung des 1782 von Müller von Reichenstein in einigen Siebenbürgischen Golderzen entdeckten und von Klaproth 1798 chemisch-analytisch nachgewiesenen, von ihm Tellur, von Anderen Sylvan genannten Brennzünders, des widrigen Rettig-Geruchs des brennenden Te gedacht hatte, so meinten B. und G., dass sie Te vor sich hätten, was dann aber B. durch weitere genaue Versuche nicht bestätigt, sondern statt dessen, im Jahr 1817, einen eigenthümlichen Grundstoff vorfand, der verbrennend jenen Geruch entwickelte. Scholz fand späterhin, dass jener Geruch, welchen die lebhaft blaue, grünlich umsäumte Flamme des reinen Tellur, oder vielmehr der sie begleitende dicke weisse Rauch verbreitet, schwach säuerlich ist und dass mithin der von Klaproth wahrgenommene Geruch durch verbrennendes Selen entwickelt worden, von dem nicht vollkommen gereinigtes Te sich selten frei zeigt. Reines Te ist metallisch glänzend fast silberweiss (oder vielmehr fast dem metallisch glänzenden Weiss des Arsen ähnlich), etwas ins bläuliche Zinnweiss spielend, hat 6,2578 Eigengewicht, ist leichtflüssiger als Sb und strengflüssiger als Pb und zeigt erkaltet: deutlich krystallinische Bruchflächen; aus seiner purpurrothen Auflösung in wasserarmer Schwefelsäure wird es durch Wasser chemisch-ungeändert gefällt. Se wird, mässig erhitzt, weich; bei  $100^\circ \text{C}$ . fast flüsslich und bleibt, auch in dieser Hinsicht dem S ähnlich, mittelst langsamer Erkaltung lange Zeit hindurch weich. Es lässt sich, geschmolzen, wie Siegellack in lange Fäden ausziehen und hat man es solchen Weges zu sehr dünnen Streifen gestaltet, so wirft es auffallendes Weisslicht grünlich grau zurück, während es, im durchfallenden Licht gesehen, rubinroth erscheint. Es siedet bei Rothgluth und bildet gelbe Dämpfe, die, erkaltend, sich zu fast schwarzen, tief dunkelbraunen Tropfen verdichten. In Masse schnell erkaltet gesteht das geschmolzene zur metallisch-dunkelbraun glänzenden Masse, die an Sprödigkeit dem ungekühlten Glase ähnelt, dagegen so wenig hart ist, dass sie leicht geritzt zu werden vermag. Es hat nur 4,3 bis 4,2 Eigengewicht und wird, wie bemerkt, aus seiner grünen schwefelsauren Auflösung durch Wasser pulverig roth gefällt. Im O-Gase erhitzt entzündet es sich, sobald es zu sieden beginnt und verbrennt dann mit wenig leuchtender, an der Grundfläche weisser, an den Kanten bläulich-grüner Flamme zu: sich sublimirender Selenichtsäure.



h) Zugegeben, dass geradlinige Anordnung der Atome jene Bildung von ebenen Flächen begründen, welche einander unter bestimmten Winkeln begrenzend, den Krystall erzeugen (S. 39 u. 46), so wird es sich hiebei gleich von vorn herein nicht nur von ursprünglich verschiedenen, sich bildenden Winkeln, sondern zugleich auch: von verschiedenen Grössen oder Stärken und Richtungen der gegenseitigen Anziehungen ungleich gearteter Atome handeln müssen, wenn die Verschiedenheiten der primären oder Grund-Gestalten (oder Grundkörper) der Krystalle und deren vereinende Umbildungen zu abgeleiteten (oder secundären) Gestalten erklärbar werden sollen. Es bethätigen sich aber bei jeder Krystall-Bildung wenigstens zweierlei Anziehungen, eine aus der Berührung der Gegenflächen entspringende oder werdende, und eine in dem krystallisirbaren Stoff schon entwickelte und daher in die Ferne wirkende, durch die Gegenstellungen der Flächen hinsichtlich ihrer Richtung zu Besonderheiten gelangende; die erstere dieser Anziehungen führt zunächst zum Aneinanderhängen der Gegenflächen und damit zur Bildung der Blätter des Krystalls, die andere zur Gegenstellung der Blätter zu bestimmten Blatt- und Körper-Winkeln (Kanten und Ecken), beide sind aber abhängig von der ursprünglichen Anzahl und Zusammenstellung der Krystall-Atome; wo bei zusammengesetzten ungleichartigen Stoffen erstere gleich gross ist, dort geht auch meistens letztere in gleicher Anordnung hervor, wie Solches die Entdeckung der Gleichgestaltung oder des Isomorphismus durch Fuchs und Mitscherlich (S. 46) nachweist. Beispiele der Gleichgestaltung gewähren der Chrom- und der Eisen-Alaun und verschiedene andere Salze; a. a. O. 813, 821, 905 und 1083. Ersteren erhält man, wenn man die wässrige Lösung des chromsauren Kali ( $\text{KOCrO}_3$ , das schon für sich dem  $\text{KOSO}_3$  isomorph ist) mit Schwefelsäure und Weingeist vermischt; es erfolgt dann, unter lebhafter Selbsterhitzung, Desoxydation von 2 Antheilen der Chromsäure ( $= 2 \text{CrO}_3 = \text{Cr}_2\text{O}_6$ ) durch den Weingeist zu grünem Chromoxyd ( $\text{Cr}_2\text{O}^3$ ), das sich mit  $3 \text{SO}_3$  verbindet, während das Kali ebenfalls 1 Antheil  $\text{SO}_3$  bindet, damit „neutrales schwefelsaures Kali ( $\text{KOSO}_3$ )“ bildend; für sich schliesst dieses entweder in luftbeständigen, harten, durchscheinenden, geschobenen vierseitigen Prismen oder in sechsseitigen Doppelpyramiden an, die 12 Theile kalten und 4 siedenden Wassers zur Lösung heischen, und deren heisse Lösung daher lediglich durch Abkühlen dergleichen Krystalle entlässt und hiezu nicht der Entfernung von Wasser durch Abdampfen bedarf, was z. B. bei dem Kochsalz ( $\text{NaCh}$ ) der Fall ist. Beide Salze, das  $\text{KOSO}_3$  und das  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3 \text{SO}_3$  verbinden sich, waren sie, wie im obigen Falle, in demselben Wasser mitsammen gelöst, zu einem octaëdrisch krystallisirenden Doppelsalze, dem tief amethystrothen, in Wasser



gelöst violetten Chromalaun. Das erwähnte Chromoxyd führt im Handel den Namen Chromgrün; in lebhaftester Grüne gewinnt man es aus dem Chromchlorür ( $\text{Cr}_2\text{Cl}_3$ ) durch Glühen unter Luftberührung; es entweicht Ch-Gas, bildet sich flüchtiges Chrom-Chlorid (auch genannt Chrom-Superchlorid  $= \text{CrChr}_3$ ) und bleibt zurück das durch Oxydation an der Luft entstandene  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Dies ist das Grün im Smaragd, Serpentin etc. und dient als feuerbeständigste und reinste grüne Farbe in der Porzellan- und Email-Malerei (grünes Chromoxyd-Email auf Blätter von Ag oder Cu bewirkt Gold-ähnlichen Glanz); wie denn auch das chroms. Bleioxyd  $\text{PbOCrO}_3$  unter der Benennung Chromgelb, die schönste gelbe Malerfarbe gewährt, sowohl zur Malerei als zur Gelbung des Lack-Firnisses, und auch zur Zeug-Färbung, wie zum Zeug-Drucke. Das Chrom-Metall wurde 1797 von Vauquelin im „Sibirischen Rothbleierz“ (d. i.  $\text{PbOCrO}_3$ ) entdeckt und später, für die Gewinnung des erwähnten grünen Oxyds, die Chromsäure am reichlichsten aufgefunden im Chromeisensteine (d. i. Chromoxyd-Eisenoxydul). Erhitzt man das nassen Weges dargestellte  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (a. a. O. S. 436, 813 ff., 874 und 1310) gelinde bis zur Entfernung des Wassers und dann in einem Schmelztiegel bis zum beginnenden Glühen, so erglühet es plötzlich auf einige Augenblicke vollständig, sowohl im bedeckten als im offenen Tiegel, ohne dadurch irgend eine Gewichtsveränderung zu erleiden, und entwärmt sich darauf von selber bis zur Temperatur der Umgebungen; erkaltet ist es dann in Säuren fast unauflöslich. Aehnliches sog. Selbsterglühen zeigen auch die Zirkonerde oder das Zirkonoxyd (entdeckt von Klaproth 1789), die jedoch nach dem Glühen noch in conc. Schwefelsäure auflöslich ist, die Titansäure  $= \text{TiO}_2$  (die natürlich krystallirt in 3 verschiedenen Gestalten, als Rutil, Brockit und Anatas vorkommt und deren Ti 1791 von Gregor im Titaneisen, und 1794 von Klaproth im Rutil entdeckt wurde), die nach dem Glühen ebenfalls in den Säuren, heisse conc.  $\text{SO}_3$  und HF ausgenommen, unauflöslich ist, und die Stibsäure ( $\text{Sb}_2\text{O}_5$ ), letztere sofern sie an feuerbeständige Salzgründer gebunden erscheint, die dann nach dem Glühen von anderen Säuren nicht mehr ausgeschieden werden. Der Eisen-Alaun ist  $= \text{KOSO}_3 + 2(\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3) + 24\text{HO}$ . — Das NaCh enthält bei gewöhnlicher Fühlwärme kein Krystalleis, wohl aber physisch angezogenes, an seinen Innenflächen haftendes Wasser; erhitzt verwandelt sich dieses Wasser in Dampf und zersprengt nun die würfligen Krystalle in den Richtungen der „Durchgänge ihrer Blätter“; daher das Verknistern (oder Decrepetiren) des erhitzten (ins Feuer geworfenen etc.) Kochsalzes; erkaltet bis zu  $10^\circ \text{C}$ . nimmt dieses dagegen einen Theil jenes Wasser (aus der umgebenden Luft) als Krystalleis auf; dieselbe Verhältnissgewichts-Menge Krystalleis besitzen aber NaBr und NaJ schon bei höheren Wärmegraden; in sog. absoluten Gewichts-



Größen ausgedrückt beträgt dieses Wasser (Mitscherlich zufolge) beim NaCh 0,3802, bei 30° C.; beim NaBr 0,2637 und beim NaJ (bei 40° bis 50° C.) 0,2023.

i) Nachdem schon im 17ten Jahrhundert, ins Besondere durch Kunkel (geb. im Holsteinischen 1603, gest. 1702), mittelst der Wage nachgewiesen worden, was wahrscheinlich schon vor ihm kein Chemiker bezweifelt hatte: dass die Grundstoffe unter sich, zumal wenn sie zu Salzbestandtheilen und diese zu Salzen sich verbinden, nicht in allen beliebigen, sondern nur in wenigen „festen“ Gewichtsverhältnissen chemisch vereinbar sind, und als dann späterhin die meisten Chemiker des 18ten Jahrhunderts — anfänglich gestützt theils auf die hieher gehörigen Erfahrungen von Kunkel (Stahl, E. J. Geoffroy, Herm. Bërhaave geb. 1668, st. als berühmter Lehrer der Medicin und Chemie zu Leyden 1738, Marggraf, geb. zu Berlin 1709, st. 1782; J. F. Meyer, Wiegleb geb. 1732; st. 1800), Torbern Bergman geb. 1735, st. als Prof. zu Upsala 1784 (Scheele, Macquer, Kirwan, Black gest. 1799, Guiton de Morveau, Lavoisier, Lowitz, Cavendisch gest. 1812, Klaproth geb. 1743; gest. 1817) hauptsächlich jedoch auf jene von Carl Friedrich Wenzel und Joh. Benj. Richter (st. 1808\*) — dieser Folgerung und damit der Voraussetzung beipflichteten: dass vollkommene Gesetzmässigkeit alle chemischen Mischungs-Verhältnisse beherrsche, da veröffentlicht, Vielen unerwartet, Claude Louis Berthollet (geb. 1748, st. 1822), weil. Mitglied des Pariser Nationalinstituts, Anfangs des laufenden Jahrhunderts, Beurtheilungen der chemischen Mischungs- und Zersetzungs-Vorgänge, welche die Festigkeit der chemischen Verbindungen nicht nur durchaus in Frage stellten, sondern vielmehr jegliches zeitweiliges Hervorgehen und beharrliches Bestehen derselben: als lediglich durch physische Wirksamkeiten bedingt erachtet wissen wollten. „Es sind die chemischen Verbindungs- oder Ergänzungs-Bestimmungen\*\*) nicht nur von dem Grade (oder der Stärke)

\*) Vergl. Joh. Kunkel von Löwenstern: Vollständiges Laboratorium chymicum etc. Hamburg 1716. 8. 4te Aufl. Berlin 1767. 8. S. 326 ff. C. F. Wenzel (weiland Oberhüttenamts-Assessor u. Prof. zu Freiberg im Sächs. Erzgebirge): Lehre von der Verwandtschaft d. Körper. Dresden 1782. 8. J. B. Richter: Anfangsgründe der Stöchiometrie. I.—III. Th. Breslau 1792—1795. 8. und Dessen: Ueber die neueren Gegenstände der Chymie. I.—XI. Stück. Bresl. 1792—1802. 8. — Vergl. a. m. Hdb. d. angew. Naturl. S. 631 ff., 642, 654, 657, 833, 889, 941, 947, 1228 und 1744.

\*\*) Jedes chemische Gemisch — oder (wie man gewöhnlich spricht und schreibt) jede chemische Mischung ist ein chemisches Ganze, dessen



ihrer selbst, sondern zugleich auch von den Mengen oder Massengrößen der sich hiebei mischend bethätigenden Stoffe abhängig, und was einem Stoffe gegen einen zweiten oder dritten an chemischer Mischungs- und Bindungsstärke abgeht, das vermag er durch Menge-Vergrößerung zu ersetzen; denn es ist die (chemische) Verwandtschaft der Stoffe eine allgemeine, von dem Gesetzlichen der gemeinsamen Anziehung räumlicher Dinge (d. i. von der Schwere oder Gravitation) abhängige Naturkraft, und nennt man mit mir das Product der chemischen Verwandtschaft in die Gewichtsmenge: chemische Masse der Stoffe, so ist es diese nicht allein, welche chemische Verbindungen schliessen macht, sondern es wird hiebei die Wirksamkeit der Stoffe entweder (mehr oder weniger) unterstützt, oder statt dessen behindert durch physische Kräfte (oder Grundbestimmungen), namentlich durch die der Cohäsion, der Elasticität, der Efflorescenz, der Unlöslichkeit, der Lösung und der Wärme; die festen Mischungs-Verhältnisse erfolgen nur durch Mit- oder Gegen-Wirkung einer oder der anderen dieser Kräfte; so Berthollet (vorzüglich in Dessen Untersuchungen über die Gesetze der Verwandtschaft. Aus dem Französ. etc. von E. G. Fischer. Berlin 1802. 8. und Versuch einer chemischen Statik, d. einer Theorie der chem. Naturkräfte. A. d. Franz. von J. W. Bartholdy und mit Erläut. von E. G. Fischer. I u. II. Berlin 1811 und 1812. 8.\*)). Berthollet's ersteren Voraussetzungen entgegen zeigte Proust, dass bei den Verbindungen der Erzmatalle mit S, sowie bei denen mit O und der Erzmetalloxyde mit Säuren nur unveränderliche Mischungs-Verhältnisse vorliegen, und dass überhaupt chemische Verbindungen stets nur in festen Gewichtsverhältnissen zu Stande kommen, und nannte dieses Verhalten das Gesetz der „unveränderlichen Mischungsverhältnisse“. Hinsichtlich der von Berthollet beanspruchten Mit- und Gegen-Wirkungen der phys. Kräfte steht unter andern Folgendes zu bemerken: α) Berthollet leitete die festen Verbindungen verschiedener, zumal wasserarmer oder wasserfreier Verbindungen von der Cohäsion ab, während diese erst als Folge solcher Gemische in ihnen eintrat, ebenso von „Neigungen zur Krystallisation“, und zum sog. Krystallauswachsen oder zur „Efflorescenz“ (Krystallisation: abgeändert durch Adhäsion fremder Flächen; wie

---

Theile (Bestandtheile) sich gegenseitig ergänzen, indem sie sich mit einander verbinden.

\*) Die Fortsetzung der von Fischer verdeutschten Untersuchungen (die troisième suite des recherches sur les lois de l'affinité) lieferte Gehlen, aus den Mem. de l'institut de France. Paris 1806 in Form einer Uebersetzung, in *z. Journal f. Chem. und Physik*. III. 248 ff.



solche z. B. gewissermassen schon die sog. Eisblumen gefrierenden Fenster-scheiben, bestimmter jedoch verschiedene Salz-Lösungen, z. B. die wässrige des sog. „grünen Eisenvitriols“, d. i. des schwefelsauren Eisenoxydul ( $\text{FeOSO}_3$ ) etc. darbieten) zu gewähren pflegen. Aehnliches gilt auch von der Art, wie B. die gasige Ausdehnbarkeit mancher Stoffe: als Hinderniss weiterer, die bekannten Mischungsverhältnisse derselben überschreitender Verbindungen in Betrachtung zieht;  $\beta$ ) wenn B. die Unlöslichkeit verschiedener Verbindungen als ähnliches Hinderniss erachtet, so hat er die Doppelfrage unbeantwortet gelassen: was solche Unlöslichkeit bedingt und warum solcher Unlöslichkeit ohngeachtet, in gewissen Fällen höhere Verbindungsstufen möglich werden?  $\text{BaOSO}_3$  ist z. B. in Wasser unlöslich; (Bergman zufolge nur sehr schwerlöslich; 1 Gewichtstheil fordere 30000 Wasser zur Lösung); nichts destoweniger gewährt dieses Salz mit  $2\text{HOSO}_3$  eine flüssige Verbindung. Anderer Seits zeigen sich zwar manche chemisch Wasser-freie Salze, z. B. Salpeter ( $\text{KOA O}_5$ ) dem Wasser leicht zugänglich, sind aber (wie alle Neutralsalze der Laugmetall-Oxyde) des Ueberganges zu basischen Salzen unfähig;  $\gamma$ ) Lösung und Auflösung d. i. Zustands-Ausgleichung zwischen starren (oder gasigen) und tropfbaren Stoffen (sowie zwischen ungleich tropfbar-flüssigen) theils ohne, theils mit Erzeugung neuer Eigenschaften und Verhalten (letzteren Fall's also mit chemischer Abänderung; oben S. 9 und 19), sind B. nur dem Grade, nicht der Artung nach: verschiedene Ein- und Gegenwirkungs-Vorgänge, hierin von Lavoisier abweichend, der beiderlei Bethätigungen begrifflich von einander sonderte. — Lösungen sind aber nur physisch bedingt, und meistens: Vermittelungen von Wältigungen der Cohäsion der zu lösenden Stoffe theils durch Wärme — und daher am häufigsten vorkommend zwischen dem: grosser (unter allen tropfbaren Stoffen grösster) Wärme-Bethätigung fähigem Wasser und zweistoffig zusammengesetzten Grundstoffen (insbesondere der Laug- und Erdlaug-Metalloxyde, nicht oder nur in geringer Zahl der übrigen Metalloxyde, dagegen aller H- und der meisten O-Säuren und sehr vieler Salze; sowie vieler, weder sauer, noch basisch, noch salzartig sich bethätigender sogenannter indifferenten, vom Vfasser dieser Erläut. Bildungstheile genannter organischer Grundstoff-Verbindungen und mehrerer ihrer künstlichen Abänderungen) theils durch Adhäsion oder Haftziehung, und daher vorzüglich hervorgehend zwischen: in Absicht auf Grundmischung ähnlich zusammengesetzten Grundstoffverbindungen; z. B. zwischen Weingeist, oder Aether und brennbaren Erzeugnissen organischer Abkunft (flüchtigen Oelen oder Aetherölen, Fettölen oder schmierigen Oelen, Harzen, Kohle u. s. w.), zwischen H- und O-reichen organischen Säuren



(z. B.  $\overline{A}$ ,  $\overline{Ci}$  oder  $\overline{C}$ ,  $\overline{T}$ ,  $\overline{Uv}$ ,  $\overline{Ma}$  oder  $\overline{M}$  d. i. zwischen Essigsäure, Citronsäure, Weinsäure oder Tartric-Säure, Traubensäure, Aepfelsäure; der — über dem Anfangsbuchstaben befindliche — zeigt an, dass organische Säuren gemeint sind und weist zugleich hin auf das Hervortreten der Säuren: als elektronegative Stoffe, am  $+$  EPol der Galv. Kette; oben S. 28) und Wasser; Auflösungen sind dagegen nicht lediglich physisch, sondern zugleich chemisch bedingt, erfolgen, durch erstere vermittelt, gemäss chemischer Gegenbetheätigung und führen zunächst zu flüssigen chemischen Verbindungen, gemeinhin begleitet vom Lösungsmittel. Sämmtliche vollkommene Lösungen und Auflösungen in durchsichtigen Lösungs- und Auflösungsmitteln sind durchsichtig und Theilchen für Theilchen genommen gleichmässig dicht. Dem Lösungs-Vorgange verhältnissmässig entgegengesetzt sind jene Gegenbetheätigungen, welchen gemäss flüssige Lösungsmittel erstarrend mit starren Stoffen sich verbinden, wie z. B. das Wasser, wenn es, gebrannten Kalk löschend, sich mit demselben zu pulverigem Hydrat (gelöschten Kalk) oder mit gebranntem Gyps zu festem Hydrat (zu sog. künstl. Marmor) verbindet; oder der Alkohol, wenn er (im Verhältniss von 7 Alkohol zu 2 CaCh) mit Calcin-Chlorid etc. krystallisirt. Indessen finden diese und ähnliche Verbindungen des Aethers (sog. Aetherate) etc. stets in festen Verhältnissen und chemisch-gegensätzlich statt\*);  $\delta$ ) die Wärme hat Berthollet fast nur als ausdehnendes, daher Beweglichkeit erhöhendes und Gegenflächen-Berührung beförderndes Wirksames, hingegen nicht als chemisches Grundverhältniss (als sog. gebundene Wärme, z. B. des Wassers) in Betracht gezogen\*\*) und ebenso auch den Einfluss der „Elektricität“ auf che-

\*) Ueber Hydrate s. oben S. 23, 25 ff. Ueber sie, so wie über Alkoholate und Aetherate s. auch m. Hdb. d. angew. Naturl. 944, 204 und 926. Ueber gebrannten und sog. todtgebrannten Gyps und Kalk 1230 ff. Reibt man trocknes Kalk-Hydrat mit trockenem Quarzsand oder Thongeschirr-Scherbenstaub innigst zusammen, so treibt der Quarz (d. i. die Kieselerde oder Silicsäure), oder statt dessen der Thon (d. i. Alumoxyd-Silicsäure) das HO aus, indem er sich mit dem Kalk verbindet, und die Masse wird feucht; je vollständiger dieses geschieht, um so härter ist die hieraus erwachsene Mörtel-artige Verbindung.

\*\*) Wie sehr die Wärme sich bei den chemischen Anziehungen betheiligt, davon zeugen ins Besondere jene Fälle, in welchen lediglich durch Schwächung oder Verstärkung derselben wesentliche Abänderungen und gänzliche Umkehrungen der chemischen Wirksamkeit der Stoffe hervorgehen. So erfolgt z. B. Oxydation des Fe (zu FeO + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> d. i. eine in Absicht auf Mischungs-Verhältniss dem Hammerschlag gleichende



mische Verbindungen unbeachtet gelassen, ohngeachtet schon mehrere Jahre zuvor, im sog. Amsterdamer Versuch, mittelst der Elektrisirmaschine

Verbindung von 3 Fe mit 4 O =  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), wenn es, z. B. kleine eiserne Nägel, Dräthe etc., in einem glühenden Rohre (in einem Porzellanrohr oder, wie gewöhnlich, in einem Flintenlauf) von siedheissem Wasserdampf bestrichen wird, indem dieser hiedurch zersetzt, sein O an das Fe abtritt und H frei macht; lässt man dagegen bei noch heftigerer Hitze Eisenoxyde, z. B.  $\text{FeO}$ , von H-Gas bestreichen, so erhält man HO-Dampf und blauen Fe-Staub. Erhitzt man in heissem Wasser gelösten Borax, d. i. borsaures Natron, mit Schwefelsäure, so erhält man gelöst bleibendes Glaubersalz und beim Erkalten sich krystallinisch ausscheidende Borsäure, unterwirft man dagegen wasserfreies schwefelsaures Natron, gemengt mit verglaster (durch Schmelzung zu glasähnlichem Fluss gebrachter und dadurch gänzlich entwässerter) nach dem Erkalten gepulverter Borsäure der Glühhitze, so entwickelt sich  $\text{SO}_3$  und  $\text{NaBO}_3$  (Borax) bleibt verglast zurück. — Die Soole der Saline Friedrichshall bei Lindenau giebt (durch vielverflächtigtes Fallen derselben in der Luft und dadurch bewirktes Wasser-Verdampfen und Carbonsäure-Entlassen theilweise entwässert und von schwerlöslichen Salzen — Gyps, carbonsauren Kalk etc. befreiet, d. i. als Sole gradirte, rohe, wässrige Kochsalz-Lösung), während der wärmeren Jahreszeit abgedampft: durch das Einsieden sich scheidendes krystallinisches Kochsalz und in der überstehenden Mutterlauge (d. i. Flüssigkeit, aus der sich bereits krystallisirbare Theile ausgeschieden haben) verbleibendes, durch deren Erkalten heraus krystallisirendes Glaubersalz und später folgendes krystallinisches Bittersalz ( $\text{MgO} \cdot \text{SO}_3 + 7 \text{HO}$ ); sobald aber die eintretende Winterkälte auf das gradirte Salzwasser wirkt, erhält man weder Kochsalz noch Bittersalz, sondern nur Glaubersalz und sog. salzsaure Talkerde ( $\text{MgCh}$ ) die, als solche, ein grossblättrig krystallisirendes, schmelzbares, weisses Salz darstellt, das ausser den Salzsoolen auch im Meerwasser (neben Kochsalz etc.) vorkommt und an der Luft leicht zerfliesst, d. i. in dem an ihm durch Kältung mittelst Wärme-Entstrahlung als Thau verdichteten und durch Adhäsion angesammelten Wasserdunst der Luft sich löst, hierin dem Aetzkali und carbons. Kali, dem Aetznatron, Aetzlithion, dem  $\text{CaCh}$ ,  $\text{CaOAO}_5$ ,  $\text{KCh}$ ,  $\text{SrCh}$  und vielen anderen Salzen ähnlich. — Sättigt man  $100^\circ \text{C}$ . heisses Wasser mit Citronsäure, so schießt neutrales citrinsaures Hydroxyd (Citronsäure + Wasser =  $\text{C}_1\text{H}_2\text{O}_4 + \text{HO}$ ) d. i. sog. Citronsäure in nicht verwittrnden (nicht durch Wasser-Verdampfung staubig beschlagenden oder pulvrig zerfallenden) Krystallen an, die ihr basisches HO, das  $13\frac{1}{2}$  Proc. beträgt, nur durch eine stärkere Base verlieren; bei gewöhnlicher Temperatur bildet die  $\overline{\text{Ci}}$  sich dagegen zu anders geformten Krystallen aus, die ihrem Mischungs-Bestande nach nicht citrinsaures Hydroxyd, sondern ein Doppelsalz =  $2 \text{HO}\overline{\text{Ci}} + (2 \text{HO} + \overline{\text{Ci}})$  darstellen, und



Wasser in O- und H-Gas zersetzt worden war; indessen betrachteten die Französischen Chemiker diese Zersetzung meistens lediglich als Erfolg einer mechanischen Wirkung; als ein Hinweggetriebenwerden der angeblichen H-Kügelchen oder Atome: von den O-Kügelchen durch das + E und der O-Kügelchen von den H-Atomen. — Bei Gas-Verschluckungen (oben S. 32) wirkt vorzüglich die Adhäsion; z. B. bei denen der Kohle, des Platinstaub (sog. Platinschwamm) und in vielen ähnlichen Fällen. Gewöhnlich schwächt Wärme das Gas-Fassungsvermögen tropfbarer Flüssigkeiten; Ausnahmen machen jedoch jene Fälle, in welchen es hiebei zugleich zu chemischen Mitwirkungen kommt, wie das z. B. der Fall ist, wenn Weingeist Chlorgas verschluckt (oben S. 15 und 23 ff.). Aehnliches erfolgt auch zwischen manchen starren Stoffen und Gasen; wie denn z. B. kaltes carbonsaures Natron ( $\text{NaOCO}_2$ ) nur wenig Carbonsäure-Gas verschluckt, sobald aber diese ersten Verschluckungen zur Erwärmung der Masse geführt haben, sofort wird auch das weiter folgende Gas rasch verschluckt, bis das Salz in  $\text{NaO} + 2 \text{CO}_2$ , d. i. in sog. Natron-Bicarbonat oder säuerliches kohlensaures Natron verwandelt ist. Wenn übrigens, wie später ausführlicher berücksichtigt werden wird, Kohle, Platinschwamm und besonders auch sog.

---

erwärmt verwittern, indem sie  $8\frac{1}{2}$  Proc. Wasser verlieren. — Da schon im Obigen wiederholt verschiedener Fühlwärme- oder Temperatur-Grade gedacht wurde, so möge hier die Bemerkung folgen, dass die Wärmescalen der gewöhnlichen Mercur-Thermometer, d. h. die Centesimal- oder Celsius'sche Scale mit  $C^\circ$ , die Reaumur'sche oder de Luc'sche durch  $R^\circ$ , die Fahrenheit'sche (vorzüglich in Grossbritannien beliebt) durch  $F^\circ$  und die Delisle'sche (fast nur noch in Russland gebräuchliche) mit  $D^\circ$  bezeichnete, sich verhalten, wie folgt, wobei jedoch vordersamst zu bemerken steht, dass der sog. Gefrierpunkt (bei  $D. = 150$ , bei  $F. = 32$ , bei  $C.$  und  $R. = 0$  Grad) die Kälte des gefrierenden Wassers und ebenso jene des schmelzenden Eises, der Siedepunkt hingegen die Hitze des unter 28 Zoll Barometerstand (Luftdruck) kochenden reinsten Wassers anzeigt, der bei  $D. = 0^\circ$ , bei  $F. = 212^\circ$ , bei  $C.$  und  $R. = 100^\circ$  ist:  $4^\circ R. = 5^\circ C. = 9^\circ F. = 7\frac{1}{2}$  oder  $7^\circ,5 D.$  sind. Fahrenheit (geb. zu Danzig gegen Ende des 17ten Jahrh., gest. 1740) wählte für den Null-Grad seiner Skale jene Kälte, welche entsteht, wenn Salmiak und Schnee gemengt werden, da dann ersterer das geforne Wasser zur Schmelzung bestimmt, kraft seiner Anziehung zu tropfbarem HO oder Aq. Mit Aq bezeichnet man, Berzelius Vorschlag gemäss, Wasser, was nicht chemisch (oder nach Anderen: was überhaupt nicht) gebunden ist. Die Chemiker des 17ten und zum Theil noch des 18ten Jahrhunderts benutzten zur Bezeichnung des Wassers (überhaupt; des gebundenen, wie des freien) das  $\nabla$ ; für Feuer  $\triangle$ , für Erde  $\nabla$ , für Luft  $\triangle$ .



Platinmohr (s. w. o.) Gase verdichten und gleichsam festigen, so ist dieses ein rein physischer Vorgang. — Von den Grundstoffen sind weder die Metalle noch die Metallmittler und von den Metallgegnern auch nur die unentzündlichen Salzbildner (allgemein genommen) im Wasser löslich; Weingeist löst letztere auch, die Verbindungen gehen aber leicht in chemische über; zum Theil, indem sie (zumal das Ch und das Br) zersetzend auf denselben einwirken. Die entzündlichen Salzbildner sind theils den Oelen, theils der  $\text{SO}_3$  mehr oder weniger leicht zugänglich; oben S. 27 und 47. — Viele Stoffe (Grundstoffe, wie Grundstoffverbindungen) wirken chemisch anziehend und bindend nur auf einander ein, in dem Augenblicke, da sie von anderen, zuvor mit ihnen verbundenen Stoffen getrennt werden (d. i. in ihrem sog. status nascens), weil sie sich dann im Zustande vollständigster Beweglichkeit und elektrochemischer Gegenbethätigung befinden; s. w. o. ε) Während die allg. Anziehung der Stoffe, die Schwere, gleich dem „Magnetismus“ und der „Elektricität“ eine in die Ferne wirkende und mithin als eine schon zur Entwicklung gelangte Anziehung sich bethätigt, gelangt die chemische Anziehung der Stoffe überall erst zur Gegenbethätigung durch die gegenseitige Berührung der Stoffe (hierin der „Adhäsion“ ähnlich) und vermag daher nicht in die Ferne zu wirken.

k) Gase, welche sich gegenseitig nicht chemisch bethätigen, bewegen sich, lässt man sie unter gemeinschaftlichen Hüllen (z. B. unter Glasglocken) sich sammeln, Volta's und Dalton's späteren Beobachtungen gemäss, so durcheinander: als ob für jedes einzelne Gas der gesammte Raum leer wäre und es sich dabei nicht vom Verbreitungswiderstande der übrigen Gase, sondern nur von dem der eigenen denkbaren Raumerfüllungstheile handele. Aehnlich verhält es sich aber auch mit den reinen, von Auflösungen unbegleiteten Lösungen; weder der gelöste Stoff, noch das fließliche Lösungsmittel erleiden dabei andere Abänderungen, als jene, welche die räumliche Verbreitung des einen in das andere (und umgekehrt) zur Folge haben, und die, als solche, wie bei der durcheinander Verbreitung der Gase, waren zuvor die physischen Verhältnisse der beiderlei Lösungs-Glieder (die des gelösten Stoffes und jene des Lösungsmittels) und bei der Gas-Vermischung die jedes Einzelgases genau bekannt, dem berechenbaren (oder arithmetischen) Mittel aller Einzelverhältnisse gleichkommen. Wo das nicht der Fall ist, hat man es mit chemischen Gegenbethätigungen zu thun, die als solche meistens durch Abänderungen in der Dichte, sowie durch das Verhalten zu schiefefallendem Licht und überhaupt durch solche physische Gesamtveränderungen sich verrathen: welche sich im Voraus nicht berechnen lassen und daher entweder hinter dem arithmetischen Mittel der erwarteten hieher gehörigen Veränderungen zurückbleiben, oder über dasselbe hinausgehen;



was dann zugleich in den Stand setzt zu entscheiden: ob es bei Gasvermischungen zu chemischen Verbindungen (und bei Lösungen irgendwie zu Auflösungen) gekommen ist, oder nicht? Wie sich denn z. B. solchen Weges ergab, dass die atmosphärische Luft nicht eine chemische Verbindung von A-Gas mit O-Gas, sondern nur eine physische (oder sog. mechanische) Vermischung beider Gase zum Hauptgehalte hat (vergl. oben S. 5); denn reinste atm. Luft hat eine Dichte, die von der berechenbaren der künstlich dargestellten (a. a. O.) durchaus nicht abweicht, und ein Vermögen: schief einstralendes Licht abzulenken, oder eine Lichtbrechungs-Stärke, welche dem berechenbaren Mittel der Lichtbrechungs-Grössen ihrer Einzelgase vollkommen entspricht, und gleiches gilt auch von ihrer Schall-Leitung (Durchschallungs-Schnelle oder Schall-Geschwindigkeit). Häufig gehen jedoch chemische Verbindungen, namentlich Auflösungen scheinbar in physische (in Lösungen) über; genauer untersucht zeigt sich jedoch in solchen Fällen stets, dass nicht Lösungen, sondern lediglich weitere Verflüssigungen eintreten; d. s. Vermischungen, in welchen das in übermässigen Mengen beigegebene Auflösungsmittel mit dem aufgelösten Stoff zu keiner weiteren chemischen Gegenwirkung gelangt, sondern sich mit ihr nur physisch vermischt und dem gemäss mit derselben lediglich in das (vom beiderseitigen Dichtigkeits-Unterschiede abhängige) Gleichgewicht des Gegendruckes tritt. Ist in solchem Falle die Dichte des Auflösungsmittels eine geringere, so wirkt es auf die Auflösung verdünnend, im entgegengesetzten Falle verdichtend, beides mehr oder weniger: nach Maassgabe der Grösse des Zusatzes. Gleiches gilt auch von den schon fertigen Lösungen, im Verhältniss zu deren Lösungsmitteln\*). Folgende Beispiele mögen zur näheren Erläuterung dienen. Wasserfreier Weingeist (sog. „absoluter Alkohol“) hat bei 15° C. eine Eigendichte (oder ein Eigengewicht, das des Wassers von gleicher Fühlwärme = 1 gesetzt) von 0,7947

---

\*) Hydratisirend (Hydrate bildend; S. 34 und 38) bethätigt sich das Wasser fast eben so häufig chemisch, als es sich physisch gegen sehr zahlreiche Stoffe in Form des (allgemeinsten) Lösungsmittels ausweist; es enthält aber jenen Grundstoff (das Oxygen) in grösster Menge, welcher sich mit allen übrigen Grundstoffen: ohne der Vermittelung eines dritten Stoffes zu bedürfen, zu verbinden vermag; denn gehörig elektrisirt (s. w. o. den Abschnitt: Elektrizität) verbrennt auch das sonst für direct unoxydirbar erachtete Gold, selbst im atmosphärischen, also durch 79 Volum-Procente verdünnten O-Gase, unter lebhafter Weisslicht-Entwicklung, zu braunem Goldoxyd, das den Versuchen Trommsdorf d. ä. zufolge in Säuren vollkommen auflöslich und daher wirkliches Oxyd und keinen Metallstaub darstellt; vergl. m. Hdb. S. 796 und 1778.



(bei  $20^{\circ}$  C. eine von 0,791) ist bei  $-72^{\circ}$  C. noch leicht-, bei  $-110^{\circ}$  zäh-flüssig, siedet, unter einem Luftdruck von 28 P. Zoll = 336 P. Linien Barometerstand (Höhe der Mr-Säule im längeren Schenkel des heberförmigen Barometers: über der Oberfläche der Mr-Säule im kürzeren Schenkel desselben Barometers) bei  $78^{\circ},41$  C. Setzt man ihn der Berührung von feuchter (Wasserdunsthaltiger) Luft aus, so entzieht er derselben Wasser und nimmt dadurch an Eigengewicht zu. Wie gross diese Anziehung ist, zeigt sich bestimmter, wenn man ihn mit Wasser von gleicher Temperatur solange versetzt, bis die dadurch erhöhte Fühlwärme nicht mehr wächst. Werden zu dem Ende 100 Gewichtstheile abs. Alkohol's mit 116,23 Gewichtstheilen Wasser (d. i. 1 Verhältnissgewicht Alkohol + 6 Wasser =  $C_4H_6O_2 + 6 HO$ ; s. w. o.) d. i. 53,939 Maasstheile des ersteren mit 49,836 des letzteren vermischt, so verdichten sich diese 103,775 Maasstheile, gemäss ihrer chemischen Verbindung zu 100, mithin um 3,775 Maasstheile. Grössere Wässerung bewirkt nun keine weitere Verdichtung, wohl aber Abänderung der den beiden Flüssigkeiten gemeinsamen Dichte: im Verhältniss der diese Dichte übertreffenden Dichte des weiter zugesetzten Wassers. Geschmolzenes Gold nimmt das weit strengflüssigere (weit grössere Schmelzhitze erfordernde) Eisen in sich auf und bewirkt die stärkste Verdichtung des Gemisches, wenn auf 19 Au nur 1 Fe zugegen ist; weiterer Gold-Zusatz erhöht die Dichte des Gemisches nur im Verhältniss des arithm. Mittels aus den Dichten und absol. Gewichten beiderlei Metallmassen. Gleiches gilt auch von allen sog. Amalgamen (Quickbreien) d. h. von allen Verbindungen des Mr mit anderen Metallen. Folgende dieser Verbindungen sind nicht nur in chemikalischer\*), sondern auch in physikalischer Hinsicht besonders beachtenswerth: 1 K verbindet sich mit 90 Mr, unter Selbsterhitzung zum starren zinnweissen Kalin-Amalgam, 1 Na + 99 Mr unter Feuerentwicklung; man zerreibt diese Metalle mit dem Mr in einen warmen Steinmörser und erhitzt die Gemische dann noch unter Bergoel; sie setzen in den Stand, zumal letzteres, das Ammon-Amalgam (durch Uebergiessen mit gesättigter Salmiak-Lösung, im verschliessbaren Glase) darzustellen, das sich

---

\*) Was sich auf die Chemie bezieht, erhält sprachgemäss die Bezeichnung chemikalisch, was auf Physik Bezug hat, physikalisch, daher chemikalischer und physikalischer Apparat; was dagegen als in chemischer oder physischer Bethätigung begriffen oder gedacht oder als durch dieselbe hervorgegangen bezeichnet werden soll, wird durch chemisch, oder physisch ausgedrückt; man hat daher z. B. chemische Gegenwirker (Reagentien) aber nicht dergleichen Schriften, sondern chemikalische.



bildet, indem das Na (oder K) dem Salmiak Ch entzieht und dagegen  $\text{AH}_4$  frei macht, das an das Mr tritt und mit diesem ausserordentlich aufschwellt (zum Theil auch krystallisirt); desgleichen um das Al und andere schwer reducirbare Metalle herzustellen; vergl. m. 861, 869, 944 u. 1772. Das Kienmayer'sche Amalgam zum Bestreichen des zum sog. Reibzeuge der Elektrisirmaschine dienlichen Lederkissens, bereitet man durch Vermischung von 1 Zn, 2 Sn und 2 Mr, oder aus 5 Gewichtstheilen Zn mit 1 Mr; man schmilzt das Zn (und Sn), rührt das zuvor im eisernen Löffel erhitzte Mr darunter, verreibt die abgekühlte Masse mit gepulverter völlig trockner Kreite und Unschlitt und trägt sie mittelst eines breitklingigen, gleichmässig flachen Messers auf. An sonnen-warmer Luft getrocknet überzieht man es dann mit einer dünnen Schicht Börnsteinfirniss und lässt diesen Ueberzug am staubfreien Ort trocknen; ein aus 1 Zn +  $2\frac{1}{2}$  Mr bereitetes Zn-Amalgam krystallisirt erkaltend (schon dadurch anzeigend, dass es, gleich dem krystallisirbaren Gold-, Silber-, Zinn- etc. Amalgam) eine chemisch-feste Verbindung darstellt. Das zur Fertigung falscher Perlen dienliche körnige Wismuth-Amalgam wird aus 1 geschmolzenen Bi + 2 heissem Mr zusammengesetzt; das sog. Musiv- oder Muschel-Silber (Argent. mosaicum) aus gleichen Gewichtstheilen von Ag, Bi und Mr; das zu krummen Spiegeln aus 1 Sn, 1 Pb und 1 Bi + 3 Mr; das der kugeligen Spiegel aus 4 Sn + 1 Mr oder aus 1 Sn, 1 Pb, 2 Bi und 10 Mr; jenes der gewöhnlichen ebenen Spiegel wird unmittelbar an den wohlgeschliffenen Spiegelgläsern dadurch hergestellt, dass man eine sehr dünne Zinnplatte (Stanniol, das jedoch nie aus reinem Sn besteht, sondern stets mehr oder weniger andere Metalle: Pb, Bi, Sb, sehr kleine Antheile von Cu etc. beigemischt enthält) mit Mr begiesst, die Glasplatte darauf legt, sie, um das überschüssige Mr auszupressen, belastet und endlich senkrecht aufstellt, um das ausgepresste Mr ablaufen zu lassen. In Hüttenwerken benutzt man die Amalgamirbarkeit des Ag und Au (und mitunter ebenso auch beim Sondern des sog. Waschgoldes der Flüsse, Bäche etc.) um Erzen etc. das edle Metall zu entziehen\*). Wie sich übrigens die Amalgame

---

\*) Vor mehreren Jahren veröffentlichte ich (m. Arch. f. d. gesammte Naturl. XXVII. 394) die Vermuthung, dass das Rhein-Waschgold von Platin begleitet werde; einer m. Freunde und ehemal. Zuhörer, der Dr. L. Hopff, weiland Apotheker zu Zweibrücken, fand diese Vermuthung vollkommen bestätigt. — Chemiker, wie Physiker, sind häufig genöthigt, käufliches Mercur von beigemischten Metallen (Bi, Pb, Sn) zu befreien, um es zu wissenschaftlichen Untersuchungen in Gebrauch nehmen zu können; man erreicht diesen Zweck durch Destillation solchen Mercur's nur unvollkommen, da Bi (was die Leichtflüchtigkeit des Mr erhöht) durch Mitverflüchtigung theilweise mit



mit überschüssigem Mr in allen beliebigen Verhältnissen physich vermischen lassen, so auch die übrigen, unter sich möglichen chemischen Aus-

überdestillirt und Aehnliches auch vom Sn gilt, das als Verunreinigung des Mr auf gleichem Wege in dasselbe gelangt ist; denn nur jenes Mr, welches von Spiegelbeleg-Abfällen, d. i. lediglich durch Erhitzen des Zinn-Amalgam der Rückfläche gewöhnlicher Glasspiegel (ohne weiteren, das Sn zurück-haltenden Zusatz) in Destillirgefässen (in Retorten, deren Hals in Wasser-haltige Vorlagen reicht) geschieden wurde, ist Sn-haltig, weil es, kraft der Adhäsion des Mr-Dampfes zum Sn- (wie zum Bi-) Dampf, Sn in Gasform mit herüber dampfen macht, wie umgekehrt dem Mr beigemischtes Pb, bei der Destillation solchen Merkurs, von demselben etwas zurück behält. Von Sn befreit man das Mr leicht durch Begiessen (und öfteres Schütteln) mit verdünnter Azotsäure (1  $\text{AO}_5$  gegen 8—9 Wasser), der man etwas chlorsaures Kali ( $\text{KOCHO}_5$ ) beigegeben hatte; von Pb durch dasselbe Mittel, jedoch nur mittelst Erhitzen, das über  $35^\circ \text{C}$ . hinausgeht; von Bi durch ähnlich lebhaftes Erhitzen mit einem Gemisch von 1 Gewichtstheil  $\text{AO}_5 + 2 \text{SO}_2$   $\text{HO} + 15$  bis 16 Aq. Bi-haltiges Mr gewährt, vermischte man es mit einem Tropfen Kalin-Amalgam, und lässt dann etwas Wasser folgen, ein die Oberfläche bedeckendes schwarzes Pulver. Zwischen  $0^\circ \text{C}$ . und  $100^\circ \text{C}$ . wächst der Raum-Umfang reinen Mercur's (wie man es z. B. durch Erhitzen von Aetzsublimat, d. i. MrCh mit  $\text{KOCO}_2$ , oder von Zinnober, d. i. MrS mit Fe-Feilstaub, aus einer Glasretorte destillirend gewinnt, da dann im ersteren Fall  $\text{CO}_2$ -Gas frei wird und KCh, im zweiten Fall FeS in der Retorte verbleibt) um  $\frac{1}{5550}$  Vol. Als Humphry Davy starres Wismuth-Amalgam mit starrem Bleiamalgam zusammenrieb, schmolz das Gemisch unter: der Schmelzung entsprechender Fühlwärme-Minderung; Döbereiner (geb. zu Hof, den 13ten Decbr 1780; gest. zu Jena 1849) wiederholte den Versuch mit gleichem Erfolge und sah dabei die Temperatur sinken, als er 688 Gran BiMr (= 284 Bi + 404 d. i. 1 Vertretungs-Gewicht des ersteren mit 1 dergleichen des letzteren; s. w. oben) mit 816 Gran PbMr (= 404 Mr + 412 Pb) zusammenbrachte, von  $20^\circ \text{C}$ . bis zu  $-1^\circ,25 \text{C}$ ., also um  $21^\circ,25 \text{C}$ ., und als er dann noch 2 Mr (= 808 Gran) folgen liess, sank sie noch bis zu  $-8^\circ,125 \text{C}$ .; zusammen also um  $29^\circ,375 \text{C}$ . Es war im Jahr 1759 als Braun, weil. Prof. zu Petersburg, das Mercur mittelst Salmiak und Schnee (bei  $-39^\circ \text{C}$ .) zum Gefrieren brachte; aber schon im Jahr 1734 sah es Gmelin gefrieren. Ob es bei Metall-Vermischungen zu Verdichtungen oder zu Verdünnungen (Ausdehnungen) kommen werde? darüber entscheidet gemeinhin das gegenseitige Mengen-Verhältniss der Metalle, wie folgende Beispiele darthun: 6 Gewichtstheile Pb + 1 Zn verdichten sich, während gleiche Theile beider Metalle und mehr noch, wenn Zn überwiegend zugegen ist, sich verdünnen; ebenso wie letzteres Gemisch verhält sich Sn + Zn, d. i. eine an Weisse, wie an Dehnbarkeit reines Sn übertreffende Legirung (Zinn lässt sich nicht zu langen Stangen ausgiessen, weil es dann



gleichungen der Metalle (m. Hdb. S. 860), denen in dieser Hinsicht auch mehrere der gediegen vorkommenden Erzmatalle beizuzählen sind,

innen krystallinisch sich zu fügen beginnt und zerbricht; in kleine Stangen ausgegossen knirscht es, wenn es gebogen wird; gehämmert hingegen nicht); Sn + Pb dehnen sich aus, am wenigsten: wenn 2 Sn + 1 Pb zusammentreten, da dann die beobachtete Verdünnung von der, den Eigendichten beider Metalle gemäss berechenbaren mittleren Dichte = 0,0060 nur um 0,00064 abweicht; bei 4 Sn + 1 Pb beträgt die berechnete 0,0096, die gefundene nur 0,0081. Mit dergleichen Verdünnungen wächst dann auch die Schmelzbarkeit des Gemisches (wie bei Mr + BiPb die Fliesslichkeit); vergl. Kupffer's Vers. in m. Arch. f. d. ges. Naturl. VIII. 331. Ein Gemisch von 2 Bi + 1 Sn (Rose's leichtflüssiges Metall und Darcet's ähnliche Legirung) schmilzt und siedet schon bei Wasser-Siedhitze; 59 Sn + 103,5 Pb und 142 Bi sah Döbereiner schon bei  $79^{\circ}$  R. =  $98^{\circ},75$  C. fließen; ähnliche Leichtflüssigkeit gewährt auch das mit Bi versetzte Lettern-Metall (= 4 bis 16 Pb + 1 Sb). 2 Sn + 1 Bi giebt das Tutanego genannte Metallgemisch; Sn + Pb das gewöhnlich zu Gefässen verarbeitete Zinn; nemlich vierstempeliges: 32 Sn + 1 Pb; dreistempeliges 1 Sn + 0,2 Pb; zweistempeliges (oder dreipfündiges, d. i. sog. schwaches Schnell-Loth der Blechschmiede) 1 Sn + 0,5 Pb; fünfpfündiges = 1 Sn + 0,25 Pb; zweipfündiges (das gewöhnliche Schnell-Loth) = 1 Sn + 1 Pb; starkes Schnell-Loth = Pb<sub>2</sub> + 1 Sn. Ueber weisse, klingende Zinn-Legirungen s. m. Arch. XIX. 424. Unter den übrigen Metall-Gemischen sind die bekannteren: 1) Electrum, d. i. jenes weder von Azotsäure, noch von Azotsäure-haltiger Hydrochlorsäure, angreifbare Gold-Silber = 64 Au + 36 Ag, dessen Plinius (Lib. XXXIII. Cap. IV. Sect. XXIII.) gedenkt, und das hinsichtlich seines starken Ag-Gehaltes an das Waschgold und übrige gediegene Gold Californiens erinnert, dessen Ag-Gehalt, gegen 89,61% Au (und 0,24% Cu + Fe), 10,05 beträgt; AO<sub>5</sub> + H Ch giebt das sog. Goldscheide- oder Königs-Wasser, das, ward es aus Azotsäure + NaCh bereitet: neben NaOAO<sub>5</sub> mit Chlor übersetzte Chlorazotichsäure enthält, die aus 2 AO + 2 Ch Vol. zusammengesetzt noch 2 Vol. Ch-Gas verschluckt und kraft ihres Ch-Gehalts Gold wie Platin etc. auflöst, während das im Golde etwa mit enthaltene Ag als AgCh sich ausscheidet. Die Minderung der Gelbe des Goldes ist übrigens nicht immer Folge der weissen Caratirung, sondern tritt auch ein, wenn es wiederholt mit Natronoxyd-Salzen geschmolzen worden; Beifügung von Salpeter (oder auch von Salmiak) hebt solche Gold-Bleichung wieder auf. Unter allen übrigen Metallen bewirkt Sb die stärkste Bleichung und Minderung der Weiche des Goldes; mein Handbuch S. 872; 2) rothe, weisse und gemischte Caratirungen des verarbeiteten Goldes, d. s. Vermischung des Au mit Cu, mit Ag und mit beiden Metallen; 3) Löthigungen des verarbeiteten Ag, d. i. Zusatz von Cu zu Ag im Verhält-



weil in ihnen das in der grösseren Menge vorhandene Erzmetail gewöhnlich ein Stöchiometrisch-Vielfaches, d. i. entweder ein Ganzzahlig-Vielfaches, dessen überwiegend vorhandenes Metall im Verhältniss von 1 zu 2, 3, 4 ff. wächst, oder ein Beharrlich-Mehrfaches, in welchem das überwiegend

niss des Mark-Gewichtes, oder in 16 Loth; wie z. B. das Ag der „alt-französischen Laubthaler“ über 15-löthig ist, indem es gegen  $15\frac{1}{2}$  Loth und 21,333 Gran Ag: 1 Quentchen (= 60 Gran) und 38,667 Gran Cu enthält, und das der „Zollvereinsthaler“ (so wie der Gulden- und Halbgulden-Stücke Süd- und West-Deutschlands) so wie der Französischen 5-, 2-, 1- und  $\frac{1}{2}$  Franc's in 16 Loth: 14 Loth und 7,2 Gran Ag gegen 1 Loth und 232,8 Gran Cu, das der „Oesterreichischen Thaler“ in 16 Loth: 13 L. und 6 Gran Ag, jenes der „Preuss. Thaler“ in 1 Marc 12 Loth Ag darbietet, also 12löthig ist, während das Metall der 6- und 3-Kreuzerstücke in 16 Loth nur 5 Loth und 6 Gran Ag und das der Französ. 10-Centim-Stücke nur 3 Loth und 6 Gran Ag enthält. Durch den Beitritt von verhältnissmässig wenig Cu verlieren Au und Ag nicht merklich an Dehnbarkeit, gewinnen aber merkbar an Härte, was sie gegen Abreibung schützt; das Au der „Englischen Goldmünzen“ bietet in dieser Hinsicht das erspriesslichste Verhältniss, nemlich 11 Au + 1 Cu dar. Sb macht Au, unter sehr merklicher Verdichtung spröde und missfarbig, hierin dem As ähnlich, der, farbigen Erzmetailen beigegeben, sie mehr oder weniger entfärbt, Cu weiss't; wohin das sonst häufig gebräuchliche Weisskupfer gehört, das übersilbert Argent-haché genannt wurde und jetzt durch das Argentan oder „Neusilber“ d. i. durch Ni- und Zn-haltiges Cu vertreten wird. Ueber diese und viele andere theils von den Alten, theils von verschiedenen Völkern der Jetztzeit in Gebrauch genommenen Münz-, Waffen-, Glocken- etc. Metallgemische, über Bronze der Alten und neuere etc. etc., sowie über Silberplattirung des Cu, mannigfache Metall-Vergoldungen, Verplatinungen, Verpalladungen, Versilberungen, Verzinnungen etc. vergl. m. Hdb. S. 193 ff., 405, 709, 860, 871 ff., über galvanoplastische s. w. o. Abschn. Electricit. Messing, Tombak, Similor etc. sind Zn-haltige; Glockengut, Bronze, Stückgut (Kanonen-Metall) mehr oder weniger Sn (zum Theil auch Zn-haltige) Kupfer-Legierungen; a. a. O. S. 866. — Wie übrigens im Elektrum Au und Ag zu einer Ausgleichung gelangt sind, welche jedes dieser Metalle gegen sonst gewöhnliche Auflösungsmittel schützt, so ist auch im weiss caratirten Golde Ag auch Au in solchem Maasse gegen Einwirkung von  $\text{AO}_5$  geschützt, dass man dessen Ag-Gehalt zuvörderst bis zu  $\frac{3}{4}$  des Gesamtgewichts der Masse steigern muss, wenn man alles Ag derselben mittelst der genannten Säure entziehen will; man nennt dieses Verfahren der Sonderung des Goldes vom Silber, mittelst (deshalb Scheidewasser genannter) verdünnter Azotsäure: die Scheidung durch die Quart. Vergrösserung der Ag-Menge be-



vorhandene Glied in den Verhältnissen von 2 zu 3, 2 zu 5, 2 zu 7 oder von 3 zu 4, 4 zu 5 etc. steht. Beispiele gewähren:  $\alpha$ ) für die natürlichen Metall-Legirungen oder Gediengenmetalle: Californiens oben gedachtes Waschgold, der Brasilianische Goldstaub, das rohe Platin (Brasiliens und Sibiriens, von denen der erstere 5 bis 6% Pd enthält\*), das gediegene Ag, mit seinen, gemeinhin nie fehlenden, kleinen und sehr kleinen Antheilen von Au, das sog. natürl. Amalgam, d. i. Ag-haltiges Mr etc.;  $\beta$ ) für die Metall-Vererzungen, unter vielen andern die Eisenerze, deren wesentlicher Bestandtheil in den meisten Fällen das oxydirte oder, statt dessen, das geschwefelte\*\*) Eisen ist, wie denn  $\text{Fe}_3\text{O}_4 = \text{FeO} +$

---

gründet hier die Möglichkeit einer (zur Auflösung in  $\text{AO}_5$ , oder vielmehr zunächst: zur Oxydation durch einen Theil der  $\text{AO}_5$  erforderlichen) + Ewerthigen Elektrisirung des Ag und damit einer, der Säure gleichnamigen — E-Elektrisirung des Au; s. w. o. Abschn. Elektrizität.

\*) Daher die schon jetzt so mannigfache Verwendung eines der nützlichsten, durch HS nicht anlaufenden, stets glänzend weiss bleibenden Metalle, des Pd (s. oben S. 26 ff.) nicht nur zu Thermometerscalen, und chirurgischen Instrumenten (Impfnadeln etc.), sondern auch zu astronomischen Vorrichtungen; m. Hdb. S. 1808.

\*\*) Man kennt bis jetzt 5 Abstufungen des durch S vererzten Fe, von denen man die meisten auch künstlich darzustellen vermag, indem man Eisenfeil- oder Eisenbohr-Staub mit gepulvertem S innig mengt und erhitzt; da dann (hierin den meisten übrigen Metallen, Au ausgenommen, ähnlich) lebhaftes Erglühen die vor sich gehende chemische Verbindung erkennen lässt. Die übrigen Brennzünder verhalten sich ähnlich; eine Schwefelstange durchlöchert solchen Weges weissglühendes Stabeisen und Stahl, hingegen kein Roheisen (obgleich Gusseisen-Bohrstaub, mit S erhitzt, erglühet). Ein Verhältnissgewicht Fe ( $= 27,2$  Gewichtstheilen) + 1 S ( $= 16$  Gewichtsth.)  $= \text{FeS}$ , oder wie Berzelius den in chemische Verbindungen eingegangenen S bezeichnete:  $\text{Fe}$  (während er die O-Verbindungen durch: über den symbolischen Buchstaben anzubringende Punkte andeutete; z. B.  $\ddot{\text{S}} = \text{SO}_3$ ;  $\dot{\text{F}} = \text{FeO}$ ) ist die niedrigste,  $\text{FeS}_2$  (der gewöhnliche, hell-messinggelbe, metallischglänzende, krystallinische, nicht magnetische Schwefelkies die höchste Schwefelungs-Stufe des Fe (eine entsprechende O-Verbindung des Fe, nemlich  $\text{FeO}_2$  ist unbekannt), zwischen beiden Aeussersten liegen noch 3 Abstufungen. Setzt man statt  $\text{FeS}_2$ , zur Vermeidung von Brüchen,  $\text{Fe}_3\text{S}_6$ , so erhält man durch Erhitzen dieser Verbindung 2 ( $= 23$  Procent) S (was im Grossen zur Gewinnung des nicht vulkanischen Schwefels führt), während  $\text{Fe}_3\text{S}_4 = \text{FeS} + \text{Fe}_2\text{S}_3$  zurückbleibt; ähnliche Verbindungen (unter andern auch  $\text{Fe}_7 + \text{S}_8 = 63\% \text{ Fe} + 37\% \text{ S}$ ), wie diese, kommen als Magnetkiese vor, die man künstlich erhält, wenn man 2 Gewichtstheile S mit 3 Fe-Staub innig mengt, er-



$\text{Fe}_2\text{O}_3$  den kryst. Magneteisenstein,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  den Eisenglanz und Rotheisenstein, und das Hydrat von  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  den Brauneisenstein, die Thon- und Rasen-Eisensteine zusammengesetzt,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  aber dem Magnetkies (s. u.) entspricht, während im Arsenkies  $\text{Fe}_2\text{S}_2 + \text{FeAs}$ , im Haarkies  $\text{NiS}$ , im Kupfarnickel  $\text{Ni}_2 + \text{As}$ ; im Speiskobalt  $\text{CoAs}$ , im Kobaltglanz  $\text{CoS}_2 + \text{CoAs}$ , im Rothkupfererz  $\text{Cu}_2 + \text{O}$ , im Kupferglanz  $\text{Cu}_2 + \text{S}$  vorliegt, welcher letzterer mit Schwefeleisen den Kupferkies zusammensetzt, ebenso im lichten Rothgiltigerz  $3\text{AgS} + \text{As}_2\text{S}_3$  und im dunklen  $3\text{AgS} + \text{Sb}_2\text{S}_3$ ; der Bleiglanz  $= \text{PbS}$  (eine dem  $\text{PbO}_2$  entsprechende Schwefelungsstufe kennt man nicht); enthält öfters Silberglanz ( $\text{AgS}$ ). Das Mn gewährt für beide Verbindungsreihen treffende Beispiele, denn während das  $\text{MnO}$  mit Silicssäure verbunden den Mangankiesel darstellt, das  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  und dessen Hydrat krystallinisch vorkommt, und das im Amethyst die Silicssäure bindende und röthende Oxyduloxyd  $= \text{MnO} + \text{Mn}_2\text{O}_3 = \text{Mn}_3\text{O}_4$  ist, besetzt das Hyperoxyd (oder Superoxyd) die Oxydationsstufe  $\text{MnO}_2$ , die Mangansäure die von  $\text{MnO}_3$  und die Oxy- oder Ueber-Mangansäure jene von  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  (eine  $= \text{Mn}_2\text{O}_5$  ist zur Zeit noch ungekannt)\*). Die

hitzt und schmilzt, die hiedurch gewonnene, ins Tombackfarbene spielende, dunkel-messinggelbe, metallisch glänzende Masse unterscheidet sich, hinsichtlich des chemischen Verhaltens zu verdünnten Säuren dadurch, dass sie von ihnen angegriffen und aufgelöst wird (was bei  $\text{FeS}_2$  nicht der Fall ist) und war die Säure nicht  $\text{AO}_5$  oder  $\text{AO}_3$ , oder eine O-Säure des Ch), sondern z. B.  $\text{SO}_3$  (oder  $\text{HCh}$ ) + Aq, so löst sich die Masse, unter Entwicklung von HS in derselben auf. An der Luft erhitzt (geröstet) saugt die Masse O ein und giebt Eisen-Vitriol; oben S. 38 Anm.

\*) Zusammenschmelzung von gleichen Gewichtstheilen  $\text{KOH}$  und  $\text{MnO}_2$ , oder von  $1\text{MnO}_2 + 3\text{KOA}\text{O}_5$  gewährt eine schwarze, sonst mineralische Chamäleon genannte Masse, die sich in luftfreiem Wasser mit dunkelgrüner Farbe löst und dann, ohne Luftzutritt abgedampft und abgekühlt, grünes  $\text{KOMnO}_3$  krystallinisch entlässt, hingegen von der Luft berührt, sofort sich vorübergehend bläuet, violettet, purpurt und endlich dunkel röthet, dann aber aus  $\text{KO} + \text{Mn}_2\text{O}_7$  besteht und nun, zumal bei lebhafter Durchfeuchtung, sehr bald in: sich zu Boden setzendes pulveriges, mehr oder weniger hell-braunes Hydrat des  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  und dem Wasser verbleibende, wahrscheinlich  $4\text{HO}_2$  beigemischt enthaltende geschwächte Oxy-mangansäure-Lösung zerfällt, die durch ihr Bleichungsvermögen auf jene  $\text{HO}_2$ -Beimischung hinweist. Kleinster Zusatz irgend einer Säure (z. B. von  $\text{CO}_2$ ,  $\text{A}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{AO}_5$ ,  $\text{HCh}$  etc.) bewirkt augenblicklich vollkommene Röthung der grünen Lösung (weshalb diese ein



Säuerungsstufe  $O_3$  besetzen übrigens auch die Grundlagen mehrerer anderer sog. Mineralsäuren, als auch verschiedene Säure-Gründer der in lebenden Einzelwesen vorkommenden sog. organischen Säuren, wie folgende Beispiele darthun: Chromsäure  $= CrO_3$  (wahrscheinlich auch die Vansäure  $= VaO_3$ ), Eisensäure  $= FeO_3$ , Scheel- oder Wolframsäure  $= Sh-$  oder  $WO_3$ , Molybdänsäure  $= MoO_3$  (das Oxyd ist  $= Mo_2$ , das Oxydul  $MoO$ ; das sog. Wasserblei oder Schwefelmolybdän entspricht dem Oxyde, denn es ist  $= MoS_2$ ), die S. 39 schon erwähnte Oxalsäure  $= C_2O_3$ , die, da sie auch im Mineralreich (als Humboldtit d. i. basisches Eisenoxydul - Oxalat) vorkommt, gleichsam den Uebergang macht von den Mineralsäuren, oder vielmehr von Säuren mit einfacher Grundlage (wohin denn also auch die Carbonsäure  $= CO_2$ , die Carbonichtsäure oder Oxalsäure, die Säure der Brennzünder, die Oxygensäuren der unentzündlichen Salzbildner, jene des Azot und des Hydrogen, z. B.  $HCh$ ,  $HS$  etc. gehören) zu denen mit zusammengesetzten Säuregründer (z. B. mit  $C + H$ ) in mannigfachen Verhältnissen, und ebenso jene mit  $C + H + A$  in ebenfalls sehr verschiedenen Verhältnissen etc., d. i. zu den sog. organischen, von denen hier beispielweise nur in Beziehung auf  $O_3$ -Gehalt folgende genannt werden mögen: Acetyl- oder Essig-Säure ( $\bar{A}$ )  $= C_4H_3 + O_3$ ; Formyl- oder Ameisen-Säure ( $\bar{Fo}$ )  $= C_2H + O_3$ ; Succin- oder Börnstein-Säure ( $\bar{Sc}$ )  $= C_4H_2 + O_3$ ; Suberin- oder Kork-Säure ( $\bar{Su}$ )  $= C_8H_6 + O_3$  und nachbenannte „Fettsäuren“ d. s. jene Säuren, welche in den vorkommenden thierlichen wie pflanzlichen Fettarten an ein Alkaloidul, meistens an das Glycyloxyd oder Glycerin (Fettsüss oder Oelsüss\*) gebunden erscheinen und von diesem sowohl durch

höchst empfindliches Reagens für Säuren und sog. saure Salze gewährt); Zusatz von  $AO_2$ -Gas hebt aber die Grünung wie jede Röthung des mineral. Chamäleons auf, indem es das  $Mn$  zu farblosem  $MnO$ -Salz reducirt.

\*) Oder vielmehr das Hydrat des, auch Scheele'sches Süss genannten, von S. gelegentlich der Bleipflaster-Bereitung (durch Sieden von  $PbO$  mit Baumöl, unter späterem Zusatz von Wasser) entdeckten Glycyloxyd  $= 2 Gl + 4 HO$ ; m. Hdb. S. 878 ff. Es verbindet sich dieses krystallisirbare, im Weingeist und im Wasser lösliche Hydrat mit der Schwefelsäure zu einer sog. gepaarten Säure (deren man bereits mehrere, zum Theil sehr verschieden zusammengesetzte kennt; m. Hdb. 816, 903, 993, 1065, 1080, 1088, 1300 und 1324) zur Glycerinschwefelsäure, a. a. O. 878 ff. Erhitzung derjenigen Salze dieser Säure, welche ein feuerbeständiges Metalloxyd als Salzgründer enthalten, bewirkt unmischende Zersetzung des Glycyloxyd, in deren Folge das



starke Säuren, die es den Fettsäuren entziehen, als durch starke Salzgründer (z. B. durch die Seifen bildenden feuerbeständigen Alkalien, oben S. 45, wie auch durch Ammonoxyd und andere Metalloxyde), die sich, umgekehrt, mit den Fettsäuren verbinden (z. B.  $\text{PbO}$ , das mit Olivenöl gesotten diesem die Margarinsäure und Elainsäure entzieht und so Glycyl-oxyd frei macht, das solchen Weges von Scheele entdeckt wurde) geschieden werden kann: Margarinsäure ( $\overline{\text{Mg}}$ ) =  $\text{C}_{34}\text{H}_{34}\text{O}_3 + \text{HO}$  (oder statt dessen, wie auch den übrigen Fettsäuren: + einem metallischen Salzgründer; Butyrin- oder Butter-Säure ( $\overline{\text{By}}$ ) =  $\text{C}_8\text{H}_5\text{O}_3$ ; Palmölsäuren:  $\alpha$ ) Palmitinsäure ( $\overline{\text{Pl}}$ ) =  $\text{C}_{31}\text{H}_{30}\text{O}_3$ ;  $\beta$ ) Palmitonsäure ( $\overline{\text{Pt}}$ )  $\text{C}_{32}\text{H}_{31}\text{O}_3$ ; Myristirin- oder Muskatbutter-Säure ( $\overline{\text{Mg}}$ ) =  $\text{C}_{28}\text{H}_{28}\text{O}_3$ ; Cocin- oder Cocosbutter-Säure ( $\overline{\text{Cc}}$ ) =  $\text{C}_{27}\text{H}_{27}\text{O}_3$ . Auch die sich den Fettsäuren anreihende, sonst im nicht chemisch-reinen Zustande ausschliessentlich durch die Benennung Fettsäure bezeichnete, neben ähnlichen Erzeugnissen im sog. Wurstgift (m. Hdb. S. 1046) gegebene Acrylsäure ist ein durch 3 Vertretungsgewichte O gesäuertes Hydrocarbon =  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_3 + \text{HO}$ . Eine das oben S. 35 ff. gedachte Gesetz der „Säure- und Base-Forderung“ schlagend erweisende Verbindung gewährt die Oxalsäure mit dem Ammonoxyd, das  $\text{AH}_4\text{O} + \text{C}_2\text{O}_3$  ist. Erhitzt man nemlich dieses Salz mässig, so bilden und entwickeln sich 2 HO, während eine weisse, anscheinend erdige, von Dumas durch Oxamid bezeichnete Masse =  $\text{AH}_2 + \text{C}_2\text{O}_2$  zurückbleibt; mit einer stärkeren wässrigen Säure erwärmt, bildet sich, deren

Acrolein =  $\text{Gl}_2 + \text{O}_2$ , ein weder saurer noch basischer Stoff hervorgeht, der als sehr widrig riechender Dampf Auge und Nase sehr reizt, geathmet Kopfschmerz bewirkt und das Athmen erschwert und in dem Rauch und Dunst ausgeblasener Talglichter und Oellampen mitzugesen ist; zur Gruppe dieses Stoffes gehört die Acrylsäure (s. o.) und das Acryloxyd =  $\text{Acryl} + \text{O}$  d. i. Acrolein — HO, während das Acryl =  $\text{C}_6\text{H}_6$  zusammengesetzt erscheint. — Ueber den aus der Mutterlauge der gemeinen harten Waschseife bereiteten sog. rohen Seifenfluss und dessen, durch Erhitzen bis zum Glühen (durch sog. Calciniren) unter „Acrolein-Entwicklung“ erfolgende Umwandlung in sog. „calcinirten Seifenfluss“ s. a. a. O. — Den Säure-Gründer der Margarinsäure (s. oben) doppelt genommen, erachtete man sonst für das Radical der Stearin- oder Talg-Säure (a. a. O 879; über deren Erstarrungs-Leuchten ebendas. 1731), die mit Natron die festeste aller leichtlöslichen Natron-Seifen darstellt und die mittelst 100 Ochsentalg gewonnen 98,15% beträgt, indem zugleich 8,50  $\text{GlO}$ -Hydrat zur Ausscheidung und Bildung gelangen, während 100 Hammeltalg nur 94,90 St neben 8,23  $\text{GlO}$ -Hydrat gewähren.



Anziehung entsprechend: Ammonoxyd und gleichzeitig ungebunden bleibende Oxalsäure, und umgekehrt mit einer stärkeren wässrigen Base, z. B. mit Kali behandelt: Oxalsäure, während Ammonoxyd frei wird (das erwärmt in HO und  $\text{AH}_3$  zerfällt; oben S. 34). Man fand späterhin, dass ausser der Oxalsäure auch verschiedene andere Säuren, unter O-Verlust Amid ( $\text{AH}_2$ ) entstehen machen können, und dass ausserdem eine noch tiefere Stufe der Dehydrogenirung möglich und Amidul (oder Subamid) =  $\text{AH}$  erzeugbar ist. Auch Metalle sind mit Amid verbindungs-fähig; es giebt ein  $\text{KAm}$  und  $\text{NaAm}$ . Uebrigens ist auch die Oxalsäure (S. 39) in Folge der Säure-Forderung des KO sowohl aus anderen Pflanzensäuren, z. B. aus  $\overline{\text{T}}$  (a. a. O.) =  $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_5$ , gedoppelt mithin =  $\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_{10}$  des Weinstein etc. als aus Kohle, Papier und ähnlichen Stoffen, trocknen Weges erzeugbar; m. Hdb. S. 506, 1390. Daher entsteht sie auch bei der chemischen Darstellung des K (oben S. 33 ff.), und gewöhnlich kommen hiebei noch zwei andere Carbon zur Grundlage habende Oxygensäuren: die Croconsäure =  $\text{C}_5\text{O}_4$  und die Rhodizonsäure =  $\text{C}_3\text{O}_5$  (=  $\text{C}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ ) sämmtlich an KO gebunden und zum Theil auch neben Kalin-Sub-Carbonoxyd =  $\text{KC}_2\text{O}$  zu Stande; m. Hdb. 506 ff., 776, 873. Die Weinsäure ( $\overline{\text{T}}$ ) gewährt übrigens mittelst Gährung eine Umbildung in Butyrin und Essig-Säure (Butyrinacetsäure; a. a. O. S. 509) und durch sog. trockne Destillation (oder Röstung: bewirkt in einem Destillirgefäss) unter andern Zersetzungserzeugnissen die (durch Sublimation und auch nassen Weges krystallisirbare) Brenzweinsäure ( $\overline{\text{Tp}}$ ) =  $\text{C}_5\text{H}_3\text{O}_3 + \text{HO}$ ; a. a. O. S. 1313. In Beziehung auf Säurung durch  $\text{O}_3$  und Entstehung aus schon vorhandenen Säuren des Hydrocarbon, schliessen sich dieser Säure unter andern an: die durch Erhitzen der Citronsäure ( $\overline{\text{Ci}}$ ) =  $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_4$  und doppelt genommen =  $\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_8$  entstehende Aconitsäure ( $\overline{\text{Ac}}$ ) =  $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3 + \text{HO}$ , sowie die durch Erhitzen dieser Säure bis zum Schmelzen, neben 2 CO und 1  $\text{CO}_2$ -Gas entstehende, sonst „Brenzcitronsäure“ genannt, Itaconsäure ( $\overline{\text{It}}$ ) =  $\text{C}_5\text{H}_2\text{O}_3 + \text{HO}$  und die durch weitere Erhitzung erzeugbare ölige Citraconsäure ( $\overline{\text{Ct}}$ ) =  $\text{C}_5\text{H}_2\text{O}_3$ , die aus der Luft zwar HO anzieht, aber nicht um es in ihren Säuregründer als Mitbestandtheil aufzunehmen, sondern nur: um es als Base, als Hydroxyd zu binden, da es dann durch stärkere Salzgründer entbunden wird. Auch die Aepfelsäure oder „Vogelbeersäure“ ( $\overline{\text{M}}$ ) =  $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_4$ , die, procentisch wie stöchiometrisch, d. i. die den absoluten, wie den Vertretungsgewichtsverhältnissen nach, der (einfach in Rechnung genommenen) wasserfreien  $\overline{\text{Ci}}$  vollkommen isomerisch (vollkommen gleichtheilig zusammengesetzt) ist, auch sie gewährt, war sie + HO krystallisirt, lediglich durch Erhitzen — bis  $176^\circ \text{C}$ . — zwei verschiedene hieher ge-



hörige Säuren; zunächst die der wasserfreien Aepfelsäure isomere Maleinsäure ( $\overline{\text{Ml}}$ ) =  $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_5$  und die beiden Säuren gleichtheilig zusammengesetzte Paramaleinsäure oder Fumarsäure ( $\overline{\text{Fu}}$ ) =  $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_5$ , die von Winckler in der *Fumaria offic. L.* entdeckt, dann auch anderweit, z. B. im *Chelidonium glaucium L.* (*Glaucium luteum*) in dieser Pflanze an 2 bis 3 Alkaloide gebunden, sowie im sog. Isländischen Moos (*Cetraria islandica*) aufgefunden wurde; m. Hdb. 1152 und 1317. Ueber das weit verbreitete Vorkommen der von Scheele entdeckten Aepfelsäure, z. B. nicht nur in den Aepfeln, Vogelbeeren (*Sorbus aucuparia L.*), Französischen Gerberbaum-Beeren (die in Thüringen gewachsenen enthalten  $\overline{\text{T}}$ ), und den meisten übrigen Beerenfrüchten (gewöhnlich neben anderen Pflanzensäuren, vorzüglich neben  $\overline{\text{Ci}}$ ) sowie auch in den Kartoffeln, s. a. a. O. 1316 ff., wogegen die Traubensäure sich hauptsächlich vorfindet (neben Weinsäure) in den Weinbeeren und daher auch in dem mit und nach der Weinbildung, beim Lagern des Weines sich ausscheidenden Weinstein (darin, wie die  $\overline{\text{T}}$ , theils an Hydroxyd, theils an Kali zum Doppelsalz verbunden) aber in manchen Weinsteinen, z. B. in denen der Sici-  
lianischen Wein nicht vorkommt. Von der  $\overline{\text{T}}$  ist übrigens die Traubensäure ( $\overline{\text{Uv}}$ ) =  $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_5$  durch ihre grössere Fassungsfähigkeit für HO verschieden\*); denn während  $\overline{\text{T}}$  + HO krystallisirt, fordert die  $\overline{\text{Uv}}$  hiezu 2 HO, von denen durch Erwärmen 1 HO entweicht und das andere der hiedurch verwitterten Säure verbleibt; beide Säuren sind daher im wasserfreien Zustande isomer, krystallisiren aber, kraft des ungleichen Wassergehalts, in durchaus ungleichen Gestalten und sind deshalb einander heteromorph; die  $\overline{\text{Uv}}$  schiesst entweder in durchsichtigen 4-seitigen, mit 2 Flächen zugeschärften, an der Luft verwitternden Tafeln, oder bei nicht gänzlichem Freiseyn von fremdartigem Stoff, z. B. von Papier-Leim, entweder in grossen wasserklaren, geraden, abgestumpfte Seiten- und Randkanten darbietenden, rectangulären, oder in ungleich sechsseitigen (mit 2 den breiten Seitenflächen aufgesetzten Flächen) zugeschärften Säulen, oder

\*) Jene Röstungs-Zersetzung, welche die Brenzweinsäure aus  $\overline{\text{T}}$  hervorgehen macht, bewirkt zugleich die Bildung von etwas Brenztraubensäure (die sich von der Brenzweinsäure unter andern durch ihre Unkrystallisirbarkeit unterscheidet) und von Ameisensäure (S. 65), welche beide von Wasserdampf,  $\text{CO}_2$ -, CO- und HC- sowie von  $\text{H}_2\text{C}$ -Gas begleitet erscheinen und hinsichtlich dieser gasigen Begleitungen dem Röstungs-Verhalten der meisten A-leeren organischen  $\text{C}_2\text{H}$ - und O-haltigen Stoffe ähneln.



auch, bei in kleinen Massen krystallisirter Säure, in tafelartigen Krystallen an; Lowitz sah sie in 8 verschiedenen Krystallformen sich gestalten.

### §. 5.

Gleichwie in allen Gestaltungstheilen (sowohl der nur abhängig thätige, als auch der zugleich selbstthätige Wesenheit darbietenden) räumlicher Einzelwesen überall bestimmtes Grundmaass gesetzlich waltet, so auch in allen chemisch zusammengesetzten Stoffen: gesetzliches Grundgewicht; nämlich das im Vorhergehenden zum Oefteren gedachte Vertretungs- (Verhältniss-) oder stöchiometrische Mischungsgewicht, dem gemäss jeder einzelne Grundstoff jeden zweiten Grundstoff, in Beziehung auf jeden dritten Grundstoff, hinsichtlich chemischer Fassungs- oder sog. Sättigungs-Grösse zu vertreten vermag, und dem zufolge daher auch: ähnliche Grundstoffverbindungen gegen dergleichen dritte Verbindungen ersetzt und vertreten zu werden vermögen; ein Gesamtverhalten, welches in den Stand setzt die chemischen Wirksamkeiten der Stoffe: nach ihren Massengrössen bestimmen und in Rechnung nehmen und so die Lehre von den chemischen Mischungsgrössen (unter der Benennung Stöchiometrie) als Theil der angewandten Grössenlehre oder Mathematik wissenschaftlich begründen und verfolgen zu können; vergl. oben S. 19 ff., 38 ff., 49 ff. und S. 64.

a) Was W e n z e l, durch seine in Absicht auf Gebrauch der Wage, dem von L a v o i s i e r 1768 gegebenen Beispiele folgend, mit grosser Sorgfalt vollzogenen chemischen Mischungs- und Zersetzungs-Untersuchungen seit 1777 gelehrt hatte, sowohl hinsichtlich der Zusammensetzungs-Verhältnisse der Salze, als auch der Metallkalke (Metalloxyde) und der Schwefel-, Arsen- und Phosphor-Metalle, das wurde, sammt eigenen, während der Jahre 1789 bis 1798 gemachten hieher gehörigen Erfahrungen, von Richter benutzt zur Begründung der von ihm ins Leben gerufenen Stöchiometrie. Zunächst war es die von R. vollkommen bestätigte, späterhin als R.'sches Neutralitäts-Gesetz bezeichnete Erfahrung: dass Neutralsalze, welche sich wechselseitig zersetzen, dadurch wiederum „neutrale“ Salze hervorgehen machen, was nicht nur in den Stand setzte, die Mischungs-Gewichtsverhältnisse von dergleichen Verbindungen genau zu bestimmen, sondern was dann auch zugleich die Möglichkeit ermittelte die Richtigkeit von Salz- etc. Analysen und von dergleichen Synthesen genauer, als es bis dahin möglich gewesen, zu prüfen und im Voraus berechnend zu bestimmen: welche hieher gehörige, zur Zeit noch unge-



kannte Verbindungen möglich seyen? Wie denn R. dadurch, dass er die einfachen Verbindungs-Gewichtsverhältnisse eines Salzgründers mit 18 verschiedenen Säuren und einer Säure mit 30 verschiedenen metallischen Salzgründern nachwies, sich in den Stand gesetzt sah, die Gewichtsverhältnisse desselben einen Salzgründers mit allen übrigen Säuren, und jene einer der Säuren mit den übrigen Salzgründern zu berechnen. R. nannte hiebei einerseits die den einzelnen Säuren, anderer Seits jene den einzelnen Salzgründern zugehörigen, in Zahlen ausgedrückten Verbindungs-Gewichtsgrößen, nachdem er jede solcher Zahlen-Abtheilung zu einer Reihe untereinander gestellt hatte: Neutralitäts- oder Massen-Reihen (der Basen und die der Säuren \*)), und folgerte, indem er die Zahlenwerthe jeder dieser Massen-Reihen unter sich verglich, dass sie in einer bestimmten Gewichtsgrößen-Ordnung fortschreiten, welche von ihm das Gesetz der Proportionen genannt wurde, und indem er die ihm bekannten hieher gehörigen Zahlenwerthe weiterer Vergleichung unterwarf, gelangte er zu der für die gesammte Stöchiometrie (oder Stöchiologie) entscheidend wichtigen Folgerung: dass das Neutralitäts-Verhältniss der Säuren (und ebenso das der Basen) durch deren Grundmischungsverhältniss bedingt werde; was sich dann, als 1807 Humphry Davy die Metallheit der Grundlagen der feuerbeständigen Alkalien (zunächst jene des Kali) nachgewiesen hatte, dahin aussprechen liess: dass bei den Oxygen-Salzen, der O-Gehalt der Säure, wie jener des Säuregründers es ist, der jene verhältnissmässige Menge der Säure wie die des Salzgründers bestimmt, welche zur Bildung eines neutralen Salzes erfordert wird, und dass, bei basischen Salzen die Oxygenmenge des Salzgründers, bei sauren jene der Säure für die Menge des von dem neutralen Salze weiter aufzunehmenden Salzgründers und, im letzteren Falle: für jene der weiter aufzunehmenden Säure bestimmend wirkt, während bei Hydrogen-Säuren die Neutralisation eintritt, wenn der H-Gehalt der Säure hinreicht, mit dem O-Gehalt des Salzgründers vollkommen neutrales Wasser zu erzeugen (in wiefern bei den nicht neutralen Salzen das HO als Säure- oder Base-Vertreter demselben Gesetze folgt, welche Säuren und metallische Salz-Gründer zu neutralen Salzen verbinden macht, und dergleichen sog. basische oder saure Salze Doppelsalze sind, darüber steht zu vergleichen oben S. 38 u. ff.), wonach dann die Neutralisation eines Salzes nicht an dessen Verhalten zu den Farbstoffen (oben S. 28) geknüpft, sondern lediglich von dem Mischungs-Verhältniss

---

\*) Was Richter „Massenreihen“ nannte, wurde späterhin von Dalton durch „Reihen relativer Gewichte der Atome“ bezeichnet; s. w. o.



der näheren Salzbestandtheile abhängig erscheint, und — wenn man, wie häufig geschieht, Sättigung und Ausgleichung (Neutralisation) der Säuren durch die Salzgründer für gleichbedeutend nimmt — daher bei basischen Metalloxyden und Oxygensäuren nur durch beider Gehalt an O, bei Oxygen-Salzgründern und H-Säuren nur durch die O-Menge der ersteren und die H-Menge der letzteren bedingt wird. Berzelius, der unter andern auch diese Sättigungs-Gesetze für viele seiner Zeit bekannte O-haltige Salzgründer und dergleichen Säuren, sowie für die H-Säuren durch genaue chemische Untersuchungen ausser Zweifel setzte, bezog sie jedoch zunächst auf procentische Mischungs-Verhältnisse der zur Neutralisation erforderlichen Basen und Säuren. Im  $\text{KOSO}_3$  enthält die Säure 3mal soviel O, als der Salzgründer und jeder andere metallische Salzgründer, welcher  $\text{SO}_3$  sättigen (neutralisiren) soll, muss in einer Menge zugegen seyn, welche ihn in den Stand setzt, den 60 Procent O der Säure 20 Proc. O entgegen zu setzen; die Schwefelsäure hat daher (wie auch die Oxalsäure S. 67) ein Sättigungsvermögen = 3, wie im gleichen Sinne, die der  $\text{CO}_2$  = 2, jener der  $\text{AO}_5$  = 5 ist etc. Mehrere Säuren vermögen sich mit mehr als einem Verhältnissgewicht Salzgründermasse zu verbinden, wie z. B. die Phosphorsäure, die mit 1, 2 und 3 Vertretungsgewichten des Salzgründers chemischer Verbindungen fähig ist; man nennt dergleichen Säuren 2- oder 3-, oder überhaupt: mehrbasige Säuren; indessen sind solche Verbindungen gemeinhin in dem Sinne Doppelsalze, wie es z. B. beim Weinstein oder beim Sauerkleesalz der Fall ist (S. 39); denn dieselbe Phosphorsäure (S. 44), welche keine Minderung ihrer HO-Bindung erlitten hatte und daher + 3 HO als selbstständiges chemisches Gemisch zu bestehen vermag, bindet auch (statt der 3 HO) 3 Vertretungsgewichte sowohl eines Erzmetall- als eines Laugerdmetall-Oxyds (indessen nur 2 eines Laugmetalloyds, dann aber auch zugleich 1 HO oder 1  $\text{AH}_4\text{O}$ , das ihr auch noch bei  $100^\circ$ — $150^\circ$  C. verbleibt), vorausgesetzt, dass sie nassen Weges, sey es durch Oxydation des P mittelst heisser, mässig starker Azotsäure, oder aus ihren Salzen (z. B. vom  $\text{CaO}$  \*) durch eine stärkere Säure ge-

---

\*) Z. B. aus der weissgebrannten Knochenasche, die, neben Spuren von phosphorsauren Natron, etwas  $\text{CaOCO}_2$  und sehr wenig Ky-haltigem Laugmetall hauptsächlich aus  $8 \text{CaO} + 3 \text{PO}_5$  = aus 2 zweibasig-phosphorsauren Kalk mit 2 dreibasigem =  $2 \text{CaO} + \text{bPO}_5$  verbunden mit 2 mal  $3 \text{CaO} + \text{cPO}_5$  besteht. Man pflegt nemlich die weiter oben erwähnte dreierlei  $\text{PO}_5$  durch Vorsetzen der kleinen lateinischen Anfangsbuchstaben des Alphabets, die einbasige Säure durch  $\text{aPO}_5$ , die zweibasige durch  $\text{bPO}_5$  und die dreibasige durch  $\text{cPO}_5$  zu unterscheiden. Eine der Knochen-



schieden worden, da sie dann sogenannte  $\text{cPO}_5$  darstellt, die  $\text{AgO}$  aus seinen Auflösungen  $= 3 \text{ AgO} + \text{cPO}_5$  eigelb niederschlägt, deren Natron- (oder Kali-) Salz  $= 2 \text{ NaO} + \text{HO} + \text{PO}_5$ , jedoch bei Rothgluth sein  $\text{HO}$  entlässt und es nun auch nicht wieder aufnimmt, wenn man es in Wasser löset, weil dessen Säure, durch das Glühen in  $\text{pPO}_5$  oder sogenannte Pyrophosphorsäure verkehrt worden, die  $\text{AgO}$  pulvrig weiss fällt und die, indem sie solchen Weges zweibasig wird, dabei zugleich eine, vorübergehender Verbrennung ähnelnde Feuer-Erscheinung gewährt (muthmaasslich einen andauernden elektrischen Funken, hervorgehend aus der Ausgleichung des  $+E$  des  $\text{HO}$  oder  $\text{AH}_4\text{O}$  und des  $-E$  der Säure, die nun nur eine E-Ladung  $= 2 - E$  zurückbehält, und daher auch nur noch 2 Salzgründer-Vertretungsgewichte zu binden vermag). Wird dagegen die  $\text{cPO}_5$  heftiger Weissgluth unterworfen, was z. B. der Fall ist, wenn man Phosphorsäure durch Verbrennen von  $\text{P}$  im  $\text{O}$ -Gas oder statt dessen in atmosphärischer Luft verbrennt, die in Folge vorgängiger starker Zusammenpressung ihr  $\text{O}$ -Gas fast so verdichtet enthält, als wäre es durch  $\text{A}$ -Gas gar nicht verdünnt worden (z. B. wenn man sie von 100 Volum zu 20 Vol. zusammengepresst hatte), so geht sie in  $\text{aPO}_5$  über, schlägt nun  $\text{AgO}$  zwar

masse gleiche Verbindung verbleibt auch beim Verbrennen aller übrigen thierlichen Gebilde, sowie auch aller Azot-haltigen Pflanzentheile (oben S. 37); sie ist unter andern in Milchsäure ( $\text{La} = \text{C}_6\text{H}_5\text{O}_5\text{HO}$ ) leicht auflöslich und wird zur Ausscheidung der  $\text{cPO}_5$  dadurch verwendet, dass man mehrere Tage lang 3 Gewichtstheile feingepulverte Knochenmasse, mit 2 Schwefelsäure digerirt, die man zuvor mit 10 Wasser verdünnt hatte und die dadurch ausgeschiedene wässrige  $\text{PO}_5$  vom erzeugten Gyps ( $\text{CaOSO}_3$ ) mittelst Durchseihung sondert und dann so lange abdampft, bis das entweichende Wasser eine Wasser-haltige Säure zurücklässt, die erkaltend zur durchsichtigen, aus der Luft leicht Wasser anziehenden sauren Masse erstarrt (die in Wasser gelöst, jedoch schwierig krystallisirbar ist). Die Verbindung der Phosphorsäure mit Kalk hat — durch ihr Verhalten zu andern Säuren und Fällbarkeit aus solchen Auflösungen durch Alkalien — einige Mal glauben gemacht, als hätte man in ihr eine eigenthümliche Erde vor sich; so der erdige Theil der Knochenmasse selbst, welchen Wenzel für eine besondere Erde hielt und sie Elfenbeinerde nannte, und dann jene Verbindung des Kalk mit  $\text{cPO}_5$ , welche mit  $\text{CaCh}$  das Apatit (Trügling) genannte Gestein ( $= \text{CaCh} + 3 \text{ cPO}_5 + 9 \text{ CaO}$ ) bildet, und die, weil sie, mit andern Säuren verbunden, geschmacklose Vermischungen gab, von Trommsdorf d. ä. und von Richter einige Zeit hindurch Agusterde genannt wurde.



auch weiss, aber pulvrig- oder erdig-klebrig nieder\*) zu  $\text{AgOPO}_5$  — wahrscheinlich weil das starke Weisslicht die Elektrisirung der Säure bis zu 1 — E gemindert hatte (Weisslicht wirkt in vielen Fällen + E-artig, oder + E hervorrufend; s. w. o. Abschnitt Elektrizität) und während die c und b Phosphorsäure wässrige Baryt-Lösung (sog. Barytwasser =  $\text{BaOH} + \text{Aq}$ ) und Eiweiss-Lösung ungetrübt lassen, fällt sie  $\text{BaO}$  zu einem, auch in überschüssiger Säure unlöslichen Salz, und ebenso das Albumin des Eiweisses zur: dem Wasser unzugänglichen (Säure-haltigen?) Masse. — 3 HO-haltige  $\text{PO}_5$  geht, für sich heftigst geglühet in a phosphorsaures Hydroxyd über, das (sein  $\text{R}^{**}$ ) hier sein HO, solchen Weges nicht verliert, sondern nur durch andere stärkere feuerbeständige Salzgründer zur Entlassung desselben gebracht werden kann.

b) Wenzel's Versuche: die, im Allgemeinen schon lange vor ihm (bereits im Jahr 1630) von Jean Rey, dann von Kunkel, Duclos u. A. nachgewiesene Zunahme des absol. Gewichtes und des Raummumfanges (hiemit aber die der durch letztere bewirkte Min-

\*) Wie denn überhaupt viele ihrer Salze zu Gummi-ähnlichen klebrigen Massen eintrocknen; gerade so: als ob sich nur 1 Antheil dieser  $\text{aPO}_5$  chemisch gegenbethätigt, 2 andere Antheile aber, ohne dergleichen Gegenbethätigung, daher auch ohne Sauerheit (ohne Acidität) nur als Ausdehner des 1sten Antheils verbleiben, und hiebei, kraft grosser Adhäsion, Klebrigkeit der Theilchen des ganzen Salzes bewirken. — Wird P der Berührung unverdichteter atmosphärischer Luft überlassen, so bildet sich, C. J. B. Karsten zufolge, auch in der trockendsten Luft, neben  $\text{PO}_3$  stets  $\text{PH}_3$ , und da hiebei doch zugleich das O - Gas der atm. Luft bis auf ein Kleinstes verschwindet, zugleich aber Ozon entsteht, so ist es um so mehr wahrscheinlich, eines Theils, dass letzteres Erzeugniss aus einem im mehrfachen Verhältniss mit O verbundenen H besteht und andern Theils: dass die Phosphorichsäure =  $\text{PH} + \text{O}_4$  ist; vrgl. oben S. 44. Das  $\text{HO}_2$  (S. 34) stellt man in neuerer Zeit kürzesten Weges rein dar, indem man auf das Hyperoxyd des Ba (=  $\text{BaO}_2$ ; über dessen Bereitung s. m. Hdb. S 643, 821, 1231 und über dessen Benutzung als Photometer oder Leuchtungsstärke-Messer 1018) wässrige HF trägt; es bildet sich  $\text{BaF}$  und das über diesem Niederschlage stehende Wasser enthält  $\text{HO}_2$ . Ueber  $\text{HO}_2$  aus Sulfazidinsäure =  $\text{S}_2\text{AH}_3\text{O}_7$  a. a. O. S 1288.

\*\*) Will man in chemikalischen Formeln Salzgründer, oder in einfachen Metallverbindungen, z. B. in O-, oder Ch-, oder S- etc. haltigen Metallen, das Metall allgemein, oder in Säuren mit zusammengesetzten Säuregründern (z. B. in der Benzoesäure =  $\text{C}_{14}\text{H}_5 + \text{O}_3$  das sogenannte Radical  $\text{C}_{14}\text{O}_5$  etc. allgemein) bezeichnen, so wählt man dazu den Anfangsbuchstaben des Wortes Radical, also R.



derung des Eigengewichtes) der Erzmatalle zu bestimmen, welche diese erleiden, wenn sie mit O, oder mit S, As etc. in chemische Verbindung treten, sie wurden zunächst von Bergman<sup>\*)</sup>, hierauf von Lavoisier, Richter, Proust u. A. und dann, seit 1808 hauptsächlich durch Berzelius, Dalton und Gay-Lussac und nun von mehreren, gleich dem Letzgenannten annoch thätigen Chemikern in solchem Maasse auf alle Grundstoffe ausgedehnt, dass das gegenseitige chemische Fassungsvermögen jedes einzelnen Grundstoffs in Beziehung auf alle übrigen Grundstoffe daraus mit jener Bestimmtheit abgeleitet zu werden vermochte, welche die weiter unten folgenden Tafeln nachweisen, deren Zahlenwerthe dadurch gewonnen worden, dass man erforschte: welche Mengen von jedem der übrigen Grundstoffe eine und dieselbe Menge eines und desselben gegebenen Grundstoffs heisch't, wenn dieser im möglichst kleinsten Gewichts- (oder statt dessen auch: Maass-<sup>\*\*</sup>) Verhältniss mit jedem der übrigen

<sup>\*)</sup> Bergman untersuchte unter andern die Ordnung, in welche in Säuren aufgelöste Erzmetalloxyde durch andere nicht oxydirte Erzmatalle metallisch gefällt werden, während das fällende Metall sich oxydirt und auflöst; er bestimmte zum Theil auch jene Gewichts-Zunahmen, welche hiebei den letzteren erwachsen, leitete aber die metallische Ausfällung selbst von der verhältniss grösseren Anziehung (Verwandtschaft) des fällenden Metalles zur Auflösungssäure des gefällten ab. Lavoisier zeigte aber, dass nicht die grössere Anziehung des ersteren Metalles zur Säure, sondern zum O des letzteren dessen Fällbarkeit bedinge; „es verhält sich, fügte L. hinzu, die Menge des in dem gefällten Metalle (vor seiner Fällung) zu der des fällenden (nach des ersteren Fällung) verkehrt wie die Menge jedes der beiden angewandten Metalle“ und wenn daher, nach Bergman, 135 Gewichtstheile Mr 100 Ag metallisch fällten (indem letzteres den sog. Arbor Dianae darstellte), so verhielt sich die O-Menge des AgO zu jener des MrO wie 135:100. Ueber hiebei mögliche galvanische Wirksamkeiten und deren abändernde Erfolge s. w. o. Abschn. Elektricit. War das Auflösungsmittel des zu fällenden Metalles keine Säure, sondern eine basische Flüssigkeit, so tritt häufig der entgegengesetzte Erfolg ein; metallisches Cu schlägt dann z. B. Sn regulinisch nieder, während bei sauren Auflösungen nachstehende (vom fällenden Metalle, z. B. vom Zn zu Cd etc. zu dem zu fällenden fortschreitende) Fällungs-Ordnung: Zn, Cd, Fe, Mn, Co, Ni, Pb, Sn, Cu, Bi, Sb, Mr, Ag, Au, Pt erfahrungsgemäss ist.

<sup>\*\*</sup>) Die gasigen Grundstoffe verbinden sich unter einander in ganz-zahligen, durch Glieder der natürlichen Zahlen-Reihe 1, 2, 3 etc. ausdrückbaren Maass-Verhältnissen, und wie die Vertretungs-Gewichtsgrössen dadurch, dass sie chemische Verbindungen eingehen keiner Veränderung unterliegen, so auch die



Grundstoffe chemisch verbunden werden soll\*). Da O mit allen übrigen Grundstoffen chemisch verbindungs-fähig ist (S. 27), so wählte man anfänglich diesen Grundstoff, zu der bemerkten Weges zu erlangenden und zu vergleichenden Gewichts- (und statt derselben auch: Maass-) Einheit, späterhin jedoch, um zu grosse Zahlen zu vermeiden, das H, das ist den leichtesten aller Grundstoffe, dessen niedrigstes Verbindungs-Gewicht (entsprechend dessen: niedrigstem Verbindungsmaass) von dem aller übrigen Grund-

**Vertretungs - Maassgrössen**, deren wissenschaftliche Würdigung die sog. Volumtheorie gewährt, und mit denen nicht zu verwechseln sind die sog. Aequivalentvolumen, zu denen man nach Schröder gelangt, wenn man die Vertretungs-Gewichte der Grundstoffe durch ihre Eigengewichte dividirt; über die hieher gehörigen Untersuchungen und Folgerungen S.'s und Kopp's vgl. m. Hdb. S. 887 — 896. In Beziehung auf Vertretungs-Maassgrössen zur weiteren Erläuterung beispielsweise Folgendes: wenn sich 2 Maass H-Gas mit O-Gas zu HO-Gas, d. i. zu Wasserdampf verbinden sollen, so bedarf es dazu 1 Maass O-Gas (was zusammen Knall-Luft giebt; oben S. 21); betrachtet man nun dieses Verhältniss beider Gase, als Ausdruck des Atomen-Verhältniss des Wassers, so besteht dieses aus 2 Atomen H und 1 Atom O, und setzte man das Vertretungs-Gewicht des H (der 2 Vol. H) = 1 und demnach erfahrungsgemäss jenes des O = 8, so ist letzteres = 16 Atom-Gewicht, wenn das Gewicht von 1 Atom H = 1 angenommen worden. Aehnlich verhält es sich auch bei dem Vertretungs-Gewicht des A, Ch, Br und J und wahrscheinlich auch bei F, und es ist z. B. das Atomgewicht des Ch (gleich dem des H) ebenfalls die Hälfte seines Aequivalentgewichtes.

\*) **Vertretungsgewichte**, welche solchen Weges oder statt dessen auch dadurch gefunden werden, dass alle Verbindungen der zugehörigen Grundstoffe nur im Verhältniss solcher Gewichtsgrössen statt haben, werden auch wahre oder ächte Aequivalente genannt, zweifelhafte oder unächte hingegen jene, von deren Verbindungsverhältnissen Vorstehendes gar nicht oder doch nicht durchgehends gesagt werden kann; indessen ist dieser ganze Unterschied kaum zulässig, da auch bei denen Grundstoffen, die man in dieser Hinsicht am treffendsten beurtheilen zu können geglaubt, in der einen oder der andern Hinsicht sich noch Zweifel aufstellen lassen; zu den sog. zweifelhaften zählt man B, Si, P, As, F, Be, Al, Zr, Sb, Sh, indessen ist auch z. B. Ch, ja selbst H und C hinsichtlich seiner stöchiometrischen Zahl noch nichts weniger als gänzlich zweifelfrei nachgewiesen. Wie man bei den Bestimmungen der Vertretungsgewichte zusammengesetzter Stoffe, namentlich organischer Verbindungen zu verfahren hat, um in sehr kleinen Gewichtstheilen anwesende Grundstoffe nicht zu übersehen, darüber s. m. Hdb. S. 787.



stoffe und nicht selten im ganzzahligen Verhältniss überboten wird. Dass die Gewichts- (oder Maass-) Grössen verschieden gearteter Grundstoffe, die sich mit einer und derselben Gewichts- (oder Maass-) Grösse eines und desselben anderen Grundstoffes zu verbinden vermögen, hiebei unter einander selbst wieder in jenen Verhältnissen stehen, in welchen sich je zwei von ihnen mit einander zur geschlossenen chemischen Verbindung (Falls solche für beide überhaupt zulässig ist) gelangen können, folgt schon aus dem Vorhergehenden, und dass dieses nicht nur von den Grundstoffen gilt, sondern auch von schon fertigen Verbindungen der Grundstoffe unter sich, und mithin überhaupt von Stoffen: im chemischen Verhalten zu Stoffen, besagt schon das Neutralitäts-Gesetz, sammt allem daraus Ableitbaren; oben S. 69. Die Zahlen der nachfolgenden Tafeln beziehen sich nur auf Gewichtsgrössen; jede derselben drückt die Grösse des (gegenseitigen) Vertretungs- oder Verhältniss-, oder Mischungs-Gewichtes, oder Aequivalentes, d. i. den „stöchiometrischen Werth“ des zugehörigen Grundstoffes aus und pflegt daher auch dessen stöchiometrische Zahl genannt zu werden; in der Iten Tafel ist das Vertretungsgewicht des Oxygen ( $O = 1000$ ), in der IIten jenes des Hydrogen ( $H = 1$ ) an die Spitze gestellt. Hinsichtlich der Grundstoff-Bezeichnungen steht noch zu bemerken: dass Na, gleich dem K und L nur einen Buchstaben, nemlich nur N erhalten hat, weil Azot nicht, wie bei Berzelius, durch N, sondern dem Wortlaut gemäss durch A bezeichnet wurde; oben S. 25. Uebrigens sind A, As, Au, Ch (Cl), H, P und Sb den Atom-Gewichten nach  $= A_2$ ,  $As_2$  etc. Wo die Zahlen bei den Kennzeichen (sog. Symbolen) fehlen, z. B. bei Di etc. mangelt es zur Zeit noch an einer genügenden Vertretungsgewichts-Ermittelung. Si ist, mit L. Gmelin als Grundlage der Silic-säure, diese  $= SiO_2$  in Rechnung genommen worden; wie sich das Vertretungsgewicht verhält, wenn, wie sonst  $SiO_3$ , oder statt dessen wie  $SiO$  als stöchiometrische Zusammensetzung der Silicsäure erachtet wurde, darüber vrgl. m. Hdb. 943, 948, 1329 und 1308 Anm. — Pp ist das Kennzeichen des Pelop, eines von H. Rose, dem Entdecker des Niob, neuest entdeckten Metalles \*). Ueber die fehlenden Zeichen: G und W s. oben S. 26 ff.

\*) Um Vertretungsgewichte der Iten Tafel in die der IIten zu wandeln, dividirt man erstere mit 1000 und multiplicirt dann den Quotienten mit 8; sollen umgekehrt die stöchiometrischen Zahlen der IIten Tafel in jene der ersten gewandelt werden, so dividirt man sie mit 8 und multiplicirt sie mit 1000.



| I (O = 1000)          | II (H = 1)                 | I (O = 1000) | II (H = 1) |
|-----------------------|----------------------------|--------------|------------|
| A = 1750 — 14         | Mo = 5987,5 — 47,9         |              |            |
| Ag - 13500 — 108      | Mr - 12675 — 101,4         |              |            |
| Al - 1712,5 — 13,7    | N - 2871,7 — 22,973        |              |            |
| As - 9375 — 75        | Ni - 3700 — 29,6           |              |            |
| Au - 24590 — 196,72   | O - 1000 — 8               |              |            |
| B - 1362 — 10,896     | Os - 12450 — 99,6          |              |            |
| Ba - 8580 — 68,64     | P - 4000 — 32              |              |            |
| Be - 3312,5 — 26,5    | Pb - 12950 — 103,6         |              |            |
| Bi - 8875 — 71        | Pd - 6662,5 — 53,3         |              |            |
| Br - 9800 — 78,4      | Pp - ? — ?                 |              |            |
| C - 750 — 6           | Pt - 12337,5 — 98,7        |              |            |
| Ca - 2515 — 20,12     | Rh - 6512,5 — 52,1         |              |            |
| Cd - 6975 — 55,8      | Rt - ? — ?                 |              |            |
| Ce - 5750 (?) 46      | S - 2000 — 16              |              |            |
| Ch - 4432 — 35,456*)  | Sb - 8062,5 — 64,5         |              |            |
| Co - 3687,5 — 29,5    | Se - 4950 — 39,6           |              |            |
| Cr - 3283 — 26,264    | Sh - 11825 — 94,6          |              |            |
| Cu - 3975 — 31,8      | Si - 1875 — 15             |              |            |
| Di - ? — ?            | Sn - 7362,5 — 58,9         |              |            |
| Eb - ? — ?            | Sr - 5475 — 43,8           |              |            |
| F - 3375 — 19         | Ta - 11537,5 — 92,3        |              |            |
| Fe - 3400 — 27,2      | Te - 8025 — 64,2           |              |            |
| H - 125 — 1           | Th - 7450 — 59,6           |              |            |
| I - 15800 — 126,4     | Ti - 3037,5 — 24,3         |              |            |
| Il - ? — ?            | Tr - ? — ?                 |              |            |
| Ir - 12337,5 — 98,7   | Ur - 7500 — 60             |              |            |
| K - 4900 — 39,2       | Va - 8575 — 68,5           |              |            |
| L - 800 — 6,4         | Yt - 4025 — 32,2           |              |            |
| La - 4512,5 (?) 36,1  | Zn - 4037,5 — 32,3         |              |            |
| Mg - 1581,4 — 12,6512 | Zr - 4450 — 33,6           |              |            |
| Mn - 3462,5 — 27,7    | (Zusammen 61 Grundstoffe.) |              |            |

c) Unter den chemischen Verbindungen der Grundstoffe stehen diesen, hinsichtlich ihres chemischen Verhaltens zunächst die Einungsstoffe oder Grundstoff-Vertreter (von Anderen, im Widerspruch mit dem Begriff „Grundstoff“ genannt: „zusammengesetzte Grundstoffe“), von denen bereits

\*) Schon Kunkel fand AgCh zusammengesetzt im Gewichtsverhältniss von 12:4 = 108 Ag + 36 Ch.



einer der wichtigsten, das Kyan oben S. 28—29 genannt worden ist. Es zerfallen aber diese durch chemische Einungen hervorgehenden Grundstoff-Vertreter, nach Verschiedenheit der von ihnen vertretenen Grundstoff-Gruppen, in ebensoviele Abtheilungen, als diese, weniger eine, nemlich weniger eines Vertreters des Allsäurers, des Oxygen; vergl. d. Hdb. S. 500, 509, 875, 878, 884 und 1334. Der Vfssr dieser Erläuterungen theilt sie demnach ab: in Vertreter der Metalle, der Metallmittler und der Metallgegner; beispielweise mögen hier nachstehende, ihren Zusammensetzungen und Vertretungsgewichten nach auch für den Physiker beachtungswerthe bezeichnet werden:

### A. Metall-Vertreter.

#### a) Laugmetall-Vertreter.

- a) Ammon  $Ao = AH_4$ ; s. S. 23; 2250 wenn  $O = 1000$ ; 18 wenn  $H = 1$ .
- b) Alkaloidgründer, für sich bis jetzt nur vermuthet, und nicht chemisch isolirt; daher nur ihren muthmaasslich nächsten Verbindungen, den Alkaloiden (S. 29) nach bekannt; z. B.
  - 1) Chinogēn  $Cg = Ao + C_{20}H_8$ , daher sein Vertretungsgewicht, 18250 wenn  $O = 1000$ ; 146 wenn  $H = 1$ ;  $+ O =$  Cinchonin;  $+ O_2 =$  Chinin.
  - 5) Opiogēn  $Op = Ao + C_{35}H_{16}$ ; daher 30500 und 244;  $+ O_5 =$  Codein;  $+ O_6 =$  Morphin und das demselben angeblich isomere Beeberin.
  - 6) Opiodehyd  $Oph = Ao + C_{35}H_{10}$ , daher 29750 und 238;  $+ O_3 =$  Thebain etc. etc. etc.

#### b) Erdmetall-Vertreter.

- a) Alkaloidulgründer, muthmaasslich die Grundlagen der Alkaloidule (S. 29). Zu den wichtigeren der erschlossenen gehören:
  - 1) Caffeyl  $Cf = C_8H_5A_2$ , daher 10125 und 81;  $+ O =$  Caffeyl-Oxyd, das  $+ HO =$  Caffein (Thein oder Guaranin).
  - 2) Theobroyl  $Ty =$  entweder  $C_9H_5A_3$  (entsprechend 12625 und 101)  $+ O_2$ , nach Woskressensky  $=$  Theobromin (?) oder  $C_{14}H_8A_4 = 18500$  und 148  $+ O_4$ , nach Glasson  $=$  Theobromin(?) \*).

---

\*) Ueber Caffein und Theobromin, deren lebendige Träger (die Kaffee-Kirschen, Thee-Blattknospen und -Blätter, sowie Cacaobohnen)



3) Urey l Ul =  $C_2H_4A_2 = 5500 + O_2$ : Ureyloxyd oder Harnstoff. Ueber dessen sehr mannigfaches Verhalten und demselben entsprechende Ummischungs-, Salzbildungs- und Zersetzungs-Erscheinungen vergl. m. Hdb. S. 913, 1019, 1220, 1423 und über dessen künstliche Erzeugung S. 958, 973, 1323 und 1326.

## B. Metallmittler - Vertreter.

a) Alkohologene (mit O + HO zum Theil berauschende tropfbare Flüssigkeiten darstellend).

a) Aethyl Ae =  $C_4H_5$ ; 3625 wenn O = 1000; 29 wenn H = 1; + O Aethyl-Oxyd (oder Aether), das + HO wasserfreien oder sog. absoluten Alkohol (von 0,791 Eigengew.) bildet, der mehr oder weniger gewässert theils sog. Spirit oder rectificirten Weingeist (der, wenn er 0,82 Eigeng. hat, dem Alkohol an Flüchtigkeit gleich kommt), theils reinen (Fusel-freien) Branntwein gewährt; vergl. S. 53. — AeCh, d. i. Aethyl-Chlorür hat 8057 und 72 Vertretungsgew. AeKy oder Aethyl-Kyanür hingegen 3250 und 55.

b) Methyl Me (Holz-Aethyl)  $C_2H_3$  entsprechend 1875 und 15; + O Methyl-Oxyd oder Holz-Aether, der + HO den Holz-Alkohol oder Holzgeist zusammensetzt, und der statt mit HO mit Salicylsäure ( $Sy = C_{14}H_5O_5$ ) verbunden, das unter der Benennung Wintergrünöl bekannte, salicylsaure Methyloxyd bildet, das schon fertig gebildet vorkommt; m. Hdb. 1003 und 1010.

c) Amyl (oder Fuseläthyl) Ay oder Ayl =  $C_{10}H_{11} = 8875$  und 71 Ver-

der Mensch gleichsam instinctartig (d. i. vorempfindend) als diejenigen Stoffe aufgefunden zu haben scheint, welche, mit ihren grossen A-Gehalt, verbrauchte Muskel- und Nerven-Kräfte mit am schnellsten herzustellen vermögen (das Caffein hat über 26 Proc. Azot); vergl. m. Hdb. 1218. — Lavoisier folgerte aus seinen hieher gehörigen Versuchen, dass die Hauptquelle der Blutwärme in der Oxydation des (in den Nahrungsmitteln) genossenen C (und H) durch eingeathmetes atmosphärisches O-Gas zu suchen sey, und späterhin gelangte man zu der weiteren Folgerung, dass die thierliche Selbstbethätigung, so weit sie stoffig bedingt ist, hauptsächlich vom genossenen A-Gehalt der Lebensmittel abhängig sey, was dann auch in neuerer Zeit ins Besondere durch Liebig allgemeinere Bestätigung gewann; dass übrigens für die thierliche Wärme ausser der C- (und H-) Oxydation noch anderweite Quellen gegeben sind, lehren nicht minder sichere Beobachtungen, als jene, welche die erwähnten Oxydationen betreffen; m. Hdb. S. 307 ff., 1419 ff., vrgl. mit 1387, 1733, 1745, 1452.



tretungsgewicht;  $+ O =$  Amyloxyd das  $+ HO$ , d. i. Amyloxyd-Hydrat oder Kartoffelfusel gewährt; a. a. O. S. 840, 876 ff., 880, 902, 1082 und 1493 ff.

b) Oenyl oder Mesityl  $Oe = C_6H_5$ , entsprechend 5125 und 41;  $+ O$  Oenyl-Oxyd (oder sog. Oenyl-Aether) gewährend, das isomer ist dem sog. Valerol, d. i. dem O-haltigen Baldrianöl, das mit einem O-leeren, dem Terpentinöl isomeren und daher  $= C_5H_4$  zusammengesetzten, ebenfalls flüchtigen Oel (oder Aetheröl; a. a. O. S. 919, 1011 und 1636) verbunden, das aus der Baldrianwurzel (*Valeriana officinalis* L.) durch Destillation mit Wasser darstellbare ätherische Baldrianöl zusammensetzt, das durch Einsaugung atmosphärischen Oxygens in Valeriansäure ( $\overline{VI} = C_{10}H_9O_3$ ) und Carbonsäure  $= CO_2$  übergeht, von denen erstere dem ungetrennten Baldrianöle ähnlich riecht\*). Bringt man das O-leere Valerianöl mit Aetzkalilauge in Berührung und unterwirft dann das Ganze der Destillation, so bildet es sich in Borneo-Camphor um\*\*), erhitzt man es dagegen (oder statt dessen das

---

\*) Erhitzt man Essigsäure bis zur beginnenden Zersetzung, was am besten gelingt, wenn man 1 Gewichtstheil gepulverten gebrannten Kalk mit 2 Gewichtstheilen Bleizucker (d. i.  $PbOA + 3HO$ ) innigst gemengt der trocknen Destillation unterwirft, so zerfällt sie in Carbonsäure ( $CO_2$ ), die dem  $CaO$  verbleibt, und in Aceton  $= C_3H_3O$ , d. i. eine, den Alkohologen sich anreihende, eigenthümlich riechende, beissend schmekkende, farblose und wasserklare, dem Alkohol an Eigengewicht fast gleichende ( $= 0,792$ ) sehr entzündliche, mit Wasser, Alkohol und Aether mischbare, gleich dem Alkohol zu (3)  $CO_2$  und (3)  $HO$  verbrennende Flüssigkeit; über deren Verhalten zu den Oenyl-Verbindungen s. m. Hdb. S. 552, 877, 1080, 1094 und 1608.

\*\*) Der Borneo-Camphor ist  $= C_{10}H_9O$  und entstammt dem auf Borneo und Sumatra heimischen *Dryobalanops Camphora*, ist spröder wie der von *Laurus Camphora* kommende Japan-Camphor  $= C_{10}H_8O$ , in den er durch Erhitzen mit Azotsäure übergeht. Beide sind flüchtig und leicht sublimirbar, in Alkohol, Aether und flüchtigen wie fetten Oelen löslich, mit Fett, Wachs, Harzen leicht vereinbar, leicht entzündlich und unter vielem Russ (im O-Gase mit lebhaftestem Weissleuchten) verbrennbar. Der Japan-Camphor krystallisirt leicht, durch Sublimation, wie aus alkoholiger Lösung, ist leichter als Wasser, das ihn in kleinen Antheilen löst, auf dem er sich, Falls er aus kleinen Stückchen besteht, um seine Axe dreht, in Folge des sog. Rückstosses seines Dampfes, schmilzt bei  $175^\circ C$ . (siedet bei  $204^\circ$ ), wird durch  $HCh$ -Gas, sowie durch Berührung von rauchender Azotsäure ( $AO_5 + AO_3$ ) fluesslich und oxydirt sich mit mässigstarker  $AO_5$  erhitzt zu Camphorsäure  $= C_{10}H_7O_3 + HO$ ; vergl. übrigens m. Hdb. S. 199, 1014 ff. und 1019.



(Salbei-Oel) mit mässig starker Azotsäure, so geht es in Japan-Camphor über. — Die Valeriansäure zerfällt, der Elektrolyse d. i. der sog. galvanischen Zersetzung (S. 28 und 53) unterworfen, nach Kolbe (Ann. d. Chem. und Pharm. LXIX. 557) am sog. + E-Pol (durch dort frei werdendes O) in Valyl und Carbonsäure, das Valyl selbst ( $= C_8H_9$ ), zum Theil in Ditetrylgas ( $= 2 C_4H_4$ ; vergl. auch m. Hdb. 1596) und Wasser, während zugleich ein anderer Antheil desselben sich zu Valyloxyd oxydirt, das aber entstehend sich mit an noch unzersetzter Valeriansäure zu valeriansaurem Valyl-Oxyd  $= C_8H_9O + C_{10}H_9O_3$  verbindet.

e) Valyl oder Buteryl  $Vy = C_8H_9$ . Betrachtet man, mit Kolbe, die  $\overline{Vl}$  als eine gepaarte (d. i. nicht mit einem Salzgründer, sondern mit einem nichtbasigen Stoff verbundene) Säure, oder (allgemeiner bezeichnet) als einen Paarling, zusammengesetzt aus  $C_8H_9 + C_2O_3$ , also als „Valyl-Oxalsäure“ und die Butyrinsäure (oben S. 66) als  $C_8H_9O_3$ , so stellt das Valyloxyd den zu dem Alkoholgen-Valyl gehörigen Aether, und dessen Hydrat den demselben zugehörigen Alkohol dar. Das Valyl ist, gehörig gereinigt, eine klare, farblose, sehr angenehm ätherartig riechende, fade und hintennach brennend schmeckende, mit Alkohol und mit Aether in allen Verhältnissen mischbare, im Wasser unlösliche und durch dasselbe aus der alkoholigen Lösung scheidbare, CaCh lösende, bei  $18^\circ C. = 14^\circ,4 R.$  nur 0,694 (als Dampf 4,053) Eigengewicht habende, bei  $108^\circ C. = 86^\circ,4 R.$  siedende, unverändert überdestillirende Flüssigkeit.

b) Acetylformogēn (Essig- und Ameisen-Säuregründer):

a) Acetyl  $Ac = C_4H_3$ , entsprechend 3375 und 27; + O, als Acetyloxyd, mit H und O verbunden im Aldehyd ( $= C_4H_4O_2$  d. i. Alkohol — 2 H) zugegen, das durch weiteren Verlust von H nicht nur Ammoniak (oder wahrscheinlicher Ammon-Oxyd) zu binden (und damit zu krystallisiren) vermag, sondern nach jenem Verluste als vollständige Säure, als Acetylichtsäure  $= C_4H_3O_2$  sich sowohl gegen Hydroxyd (HO) als auch gegen mehrere stärkere und entschiedenere, das Ammonoxyd an Basicität übertreffende Salzgründer chemisch zu bethätigen vermag. Eine letzte bekannte Säuerungs-Stufe des Ac ist die Essigsäure oder Acetylsäure  $\overline{A} = C_4H_3O_3$  (6375 und 51), die theils an Salzgründer, zumal an KO und CaO gebunden vorzüglich in manchen Pflanzensäften nicht selten vorkommt (hie und da auch in einigen Mineralwässern neben Ameisensäure) theils sehr häufig künstlich erzeugt wird sowohl durch sog. saure Gährung (s. w. o.), als auch (unter Vermit-



telung des sog. Platinschwarz oder Platinmohr, oben S. 55 ff.) durch einfache Oxydation des Weingeistes, wie solche bei der Schnell-essig-Bereitung vor sich geht, da sich dann, indem dem Weingeiste ( $= C_4H_6O_2$ ) noch 4 O zugehen, neben 1 Vertretungsgewicht  $\bar{A}$  auch noch 3 HO bilden, und ebenso auch durch: bis zur Zersetzung führende Röstung pflanzlicher Gebilde, ins Besondere des Holzes, die, wenn sie in Destillirgefässen trocken, d. i. ohne Begleitung nässender Flüssigkeiten vollzogen wird; neben verschiedenen anderen flüchtigen sog. Pis-septenylen (d. s. flüchtige Brenzerzeugnisse des Theer's; m. Hdb. S. 1036), vorzüglich neben Holzgeist und Kreosot (a. a. O. und S. 384, 885 sowie 1372 daselbst) mehr oder weniger wässrige Essigsäure gewährt, die mit jenen übrigen Erzeugnissen den sog. Holzessig darstellt. Uebrigens gewährt die  $\bar{A}$ , gleich der Ameisensäure und der Azotsäure mit Laug- und Erdlaug-Metalloxyden im Wasser leichtlösliche Neutralsalze.

b) Formyl Fo  $= C_2H$  entsprechend 1625 und 13; + O<sub>3</sub> die Formylsäure (Ameisensäure) zusammensetzend, die nicht nur in den Ameisen-, sondern auch in mehreren Raupen und vielen vollständig entwickelten anderen Insekten etc. vorkommt und ausserdem durch: nassen Weges bewirkte Oxydationen Azot-freier Pflanzenstoffe (z. B. des Zucker, Amylon oder Stärke etc.) häufig künstlich gewonnen und technisch verwendet wird; m. Hdb. S. 851, 1081, 1320. Wenn Fo statt mit O<sub>3</sub>, mit CH<sub>3</sub> verbunden wird, so erhält man das in neuerer Zeit als Betäubungsmittel Behufs wundärztlicher Verrichtungen, statt des AeO-Dampfes (sowie auch als sog. Maschinen-Triebkraft) benutzte Formyl-Chlorid oder Chloroform; a. a. O. 853 und 1380, sowie oben S. 13.

c) Kakodylogene. Zur Zeit nur folgendem Gruppen-Gliede nach bekannt. Kakodyl Kk  $= C_6H_6As$  ( $= 6190$  und  $117,2$ ). Wasserklare, sehr widrig riechende, bei  $-5^{\circ} C$ . in glänzenden Prismen krystallisirende, an der Luft sich von selber entzündende, im Wasser zu Boden sinkende, dem Aether wie dem Alkohol zugängliche, bei etwa  $600^{\circ} C$ . in As-Dampf und CH-Gas (sog. ölbildendes Gas) zerfallende Flüssigkeit. Das äusserst widrig riechende und höchst giftige Oxyd des Kk, sonst genannt Alkarsin, erstarrt erst bei  $-23^{\circ} C$ . Das sog. Alkargen d. i. die Kakodylsäure  $= Kk + O_3 (+ HO)$  ist nicht giftig. Vergl. m. Hdb. S. 1174 ff. Ueber das sich dieser Gruppe entfernt nähernde Mercapt oder Mercaptan (oder „Aethylsulf-Hydrat“) Mp  $= C_4H_5S$  (3575 und 45), das zum HS sich verhält, wie AeO zu HO, s. a. a. O. 199, 882 und 1605.



### C. Metallgegner - Vertreter.

a) Halogenide; durch O säuerbar, H säurend.

1) Kyan (oben S. 25) Ky; erhitzt man Merkurkyanid (Kyan - Merkur) so zerfällt es in gasiges Kyan und Mr-Dampf (ähnlich, wie MrO durch Erhitzen in O-Gas und Mr auseinandertritt) während es ausserdem weder durch Alkalien noch durch O-Säuren zersetzbar ist \*). Höchstdurch-

\*) Ueber die Geschichte der Entdeckung des Kyan — Cyan, Cyanogen oder Blaustoff's (Azurosum), als Fortsetzung der durch Diesbach und Dippel 1710 zu Berlin gemachten Erfindung des Berlinerblau, s. m. Hdb. S. 950 ff. Es besteht dieses Blau aus  $7\text{Fe} + 9\text{Ky}$ , oder aus  $3\text{FeKy} + 2\text{Fe}_2\text{Ky}_3$  und erliegt unter andern der Entziehung seines Ky durch Sieden mit Wasser, dem man MrO (oder PbO etc.) beigegeben hatte, da sich dann leicht lösliches MrKy (oder PbKy) bildet, während Eisenoxyd, verbunden mit etwas unzersetzt gebliebenen  $\text{Fe}_2\text{Ky}_3$ , pulverig zurückbleibt. Behandelt man dagegen das Berlinerblau mit in Wasser gelösten Laugmetalloxyden, oder mit darin theils gelösten, theils nur verbreiteten Erdlaugmetalloxyden (z. B. mit  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , KO etc., oder mit CaO, MgO etc.), so bildet sich ein mit den Metallen dieser Oxyde verbundener Gedrittsstoff, das Eisen- (oder Sidero-) Kyan  $\text{Kfy} = \text{Fe} + \text{Ky}_3$ , wie denn z. B. solchen Weges (jedoch auch mittelst trocknen Erhitzens) Kalin-Eisenkyanür  $= \text{K}_2 + \text{Kfy}_3 + 3\text{HO}$  entsteht, das ehemals phlogistisirtes Alkali, dann und zum Theil noch jetzt: Blutlaugensalz (wie seine wässrige Lösung Blutlauge) und blausaures Eisenkali, dann Ferrokyankalium genannt wurde, Benennungen, von denen die zweite sich bildete, weil man sonst zur Fertigung des Berlinerblau (a. a. O. 955, 961) neben Pottasche Blut verwendete, das, verkohlt, Eisen-haltige Thierkohle (Fe- und A-haltige Kohle) gewährt, während man sich jetzt zu gleichem Zwecke entweder einer an Fe armen oder daran leeren Thierkohle (z. B. Hornkohle) und Eisen, nebst Kalicarbonat oder auch — was schon vor vielen Jahren mit gutem Erfolg versucht und ohnlängst wieder mit gleichem Erfolge bestätigt wurde — neben diesen Zusätzen: der durch Glühen unter A-Gas-Berührung in A-haltige Kohle verwandelten Holzkohle bedient. Die chemisch reine Blutlauge ist ein sehr empfindlicher Gegenwirker für aufgelöste Erzmetalle, vorzüglich für Fe und Cu; aufgelöstes  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  wird dadurch als Berlinerblau (von vorzüglicher Schöne: wenn das Eisenoxyd in Azotsäure aufgelöst erschien), aufgelöstes CuO mit kupferbrauner Farbe gefällt. Erhitzt man, im bedeckten Schmelztiegel (unter Beigabe von 3 Gewichtstheilen gegläuhten Weinstein's und 1 Kohlenpulver + 8 Kalineisenkyanür bis zur Schmelzung, so wird letzteres dergestalt zersetzt, dass 2 Vertretungsgewichte KKy frei werden, die, aus ihrer wässrigen Lösung in farblosen, in feuchter Luft zerfliesslichen, im Weingeist löslichen Würfeln krystallisiren, während das in Weingeist



dringend eigenthümlich widrig riechendes, geathmet Erstickung bewirkendes, giftiges Gas, das (das Eigengewicht der reinen atm. Luft gleich 1 gesetzt) 1,8187 Eigengew. hat, bei  $-18^{\circ}$  C. zur farblosen, klaren, leichten, nur 0,866 Eigengew. zeigenden Flüssigkeit sich verdichtet, mehr erkaltet in durchsichtigen Krystallen anschießt, die bei  $-34^{\circ},44$  schmelzen. Es ist entzündlich, mit purpurner (dem brennenden Indigo-Dampf in Absicht auf Farbe ähnelnder) Flamme brennend, dabei auf 1 Maass seiner selbst 2 Maass O-Gas verbrauchend und damit 2 Maass  $\text{CO}_2$ -Gas bildend, während 1 Maass A-Gas frei wird; daher (da 2 O-Gas mit 1 C-Gas sich zu 2 Maass verdichten\*) gleich 1 M. A-Gas + 1 M. C-Gas,

unlösliche Kalineisenkyanür in grossen rechtwinkligen citrongelben Tafeln anschießt, die an der Luft nicht feuchten sondern vielmehr unvollkommen verwittern. Leitet man in reine Blutlauge solange Chlorgas, bis eine herausgenommene Probe Eisenoxydsalz-Lösungen nicht mehr bläuernd trübt, so entläßt die hierauf filtrirte KCh haltige Flüssigkeit nun nicht gelbe, sondern in: zwischen Gelb und Roth spielende, morgenrothe, nadelförmige Krystalle, die durch Umkrystallisiren gereinigt, indem sie an Grösse und Durchsichtigkeit gewonnen haben, schön rubinroth erscheinen und so das reine Kalin-Eisenkyanid oder Ferridcyankalium  $= 3 \text{KKy} + 2 \text{Kfy}$  darstellen. Sie sind in Weingeist unlöslich, verwittern unvollkommen an der Luft und ihre wässrige Lösung lässt  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ungefällt, schlägt dagegen ein dem Berlinerblau ähnliches Blau (Turnbull's Blau; a. a. O. 953) aus der FeO-Auflösung nieder. Ueber Oxydation von Erzmetalloxyden zu Hyperoxyden und Metallsäuren, bewirkt durch Kalineisenkyanid, indem sich zugleich Metallkyanid bildet (z. B.  $\text{PbO}$  solchen Weges verwandelt in krystallinisches  $\text{PbO}_2$ ), desgleichen über Rückbildung des Kalineisenkyanid ind Kalineisenkyanür, unter Bildung  $\text{KKy}$  durch  $\text{KOH}$  etc.; vergl. a. a. O. 1329. — Das  $\text{KKy}$  gegenwirkt alkalisch, schmeckt und riecht nach Blausäure, ist sehr giftig und unterliegt an der Luft erhitzt der Oxydation, solchen Weges in das Salpeter-ähnlich schmeckende, farblos-schuppig krystallisirende, in Wasser leicht lösliche, dem Weingeist zugängliche, kyansaure Kali  $\text{KOKyO}$  übergehend, das, als wässrige Lösung sehr bald, zumal wenn es erhitzt worden, unter Entwicklung von  $\text{AH}_3$ , sich in Kali-Bicarbonat wandelt; es tritt nemlich zwischen  $\text{C}_2\text{A}$  (Ky) der  $\text{KyO}$  und 3 HO Wechselzersetzung ein, indem sich  $\text{C}_2 + \text{O}_4$  zu  $2 \text{CO}_2$  und  $3 \text{H} + \text{A}$  verbinden. Aehnliches begegnet aber auch dem  $\text{KKy}$ , wenn dessen wässrige Lösung ins Sieden gebracht wird; denn dann werden 4 HO zersetzt, indem drei H an das A des Ky treten, sich mit demselben zu Ammoniak verbindend, während ein O dem K zufällt, es in KO verwandelnd und 3 O denen  $\text{C}_2 + \text{H}$  verbleiben, und sie so zu  $\text{C}_2\text{HO}_3 = \overline{\text{Fo}}$  umbilden.

\*) Da die Eigengewichte der, unter sich chemischen Verbindungen fähigen Gase zugleich die Verhältnissgewichte derselben in der dem



verdichtet zu 1 Maass; dem Vertretungsgewichte nach  $= 1A +$

Gesammtmaasse nach bekannten Einzelmaasse ausdrücken, so hat man sie, waren sie wie gewöhnlich im Grössen-Verhältniss zu dem Eigengewicht der atm. Luft bestimmt worden, nur mit dem Eigengewicht des O-Gases oder des H-Gases (je nachdem man das eine oder das andere dieser beiden Gase zur vergleichenden Maasseinheit wählte) zu dividiren, um zu dem Vertretungsgewicht jener, in dieser Hinsicht fraglichen Gase zu gelangen; es zeigt sich dann, dass jene Verhältnissgewichte entweder schon an sich die Vertretungsgewichte ausdrücken, oder doch zu denselben in ganzzahligen Grössenverhältnissen stehen. Regnault, berücksichtigend, dass 2 Maass H-Gas + 1 Maass O-Gas 2 M. HO-Gas geben, fand hienach (da seinen Wägungen zufolge das Eigengewicht des H-Gases, doppelt genommen  $= 0,13852$  und jenes des O-Gases  $= 1,10563$ ) die Summe der Eigengewichte aller 3 Gasmaasse  $= 1,24415$  ist, und, dividirt durch 2  $= 622075$ ; R. setzte jedoch, die früheren Versuche anderer Physiker berücksichtigend, die solchen Weges ermittelte Eigendichte (deren Ausdruck das gleichlautende Eigengewicht ist)  $= 0,622$ ;  $0,13852$  verhält sich aber zu  $1,10563$  ganz nahe wie 1 zu 8. Ist das Eigengewicht des H-Gases, im Mittel aus früheren Versuchen  $= 0,0691$  (das des O-Gases  $= 1,1056$ ) so hat man 2 mal  $0,0691 = 0,1382$ ; hiemit in  $1,1056$  dividirt, giebt 8; das Eigengewicht des A-Gases fand R.  $= 0,9713$ ; das des  $\text{CO}_2$ -Gases  $= 1,52901$ . Dieses letztere Gas folgt jedoch nicht dem Mariotte'schen Gesetz (dem zufolge die Dichte der Lüfte im geraden Verhältniss mit ihrer Ausdehnbarkeit steht); ist der Ausdehnungs-Coefficient der atm. Luft  $= 0,003663$ , so ist jener des  $\text{CO}_2$ -Gases  $= 0,0037099$ ; s. w. o. — Dividirt man, die Zusammensetzung der niedrigsten Stufe der Schwefel-Säuerung, die der Dithionichsäure (oben S. 39) berücksichtigend, mit 16 O in 32 S, so erhält man das Vertretungsgewicht des S  $= 2$ , während das des O gleich 1 ist. Wären von jedem Grundstoff dessen Eigengewicht im Gaszustande bekannt, so hätte man diese Eigengewichte nur auf die Belastung der Gase durch gleichen Luftdruck, also auf gleichen oder sog. Normal-Barometerstand (für den der zu  $0,76 \text{ m} = 760 \text{ mm} = 336,90496$  Pariser Linien genommen wird; oben S. 5) und auf gleiche Fühlwärme-Dehnung, z. B. auf die Normal-Temperatur von  $0^\circ \text{ C.}$  berechnend zurückzuführen, um sofort das Vertretungs-Gewicht der Grundstoffe aus deren Eigengewichten ableiten zu können; aber abgesehen davon, dass sich die Metallmittler (C, B und Si) weder schmelzen noch vergasen lassen, so ist auch bei den übrigen feuerbeständigen Grundstoffen ein so beträchtliches Erhitzen erforderlich, um sie in Dampf zu verkehren, dass solcher Dampf weder aufgefangen, noch gemessen und mithin auch nicht gewogen werden kann. Gelänge es aber auch einen oder den anderen von dergleichen Dämpfen wirklich zu wägen, so würde man, bevor es zur Vergleichung des also gefundenen Gewichtes, z. B. mit der Gewichtsgrösse eines



+ 2 C, procentisch daher = 54 A + 46 C zusammengesetzt\*). Bildet mit O zunächst zwei Säuren, die Kyansäure =  $\text{KyO}$  und die sog. Knallsäure, welche letztere der ersteren zwar procentisch gleich, ihr aber wahrscheinlich polymer ist; d. h. aus ganzzahlig mehr Ky und O, muthmaasslich aus 2 Ky

gleichgrossen Maasses H-Gas käme, vor Allem zu ermitteln haben: in welchem Verhältniss solcher Dampf sich einengt, wenn er dem Drucke des Normal-Barometerstandes unterworfen wird (oder, mit anderen Worten: in wie weit der Dampf dem Mariotte'schen Gesetze sich wirklich unterwerfbar zeigt) und ob er gleich dem H- (A-, O-, CO- etc.) Gas sich bis zu 0° C. wirklich von Wärmegrad zu Wärmegrad gleichmässig zusammenzieht? Da nun aber dergleichen Dämpfe ins Gesamt, bevor sie sich bis zu 0° C. abkühlen, den Zustand wechseln (erstarren) so bleibt, gilt es das Eigengewicht dieser Dämpfe zu berechnen, nur übrig es nach der Voraussetzung hypothetisch zu bestimmen: dass Zusammendrückbarkeit, wie Ausdehnungs-Minderung durch Abkühlung, sich bei ihnen verhalten, wie bei den Lüften; folgendes Beispiel möge diesem Verfahren zur Erläuterung dienen. Man weiss, dass 1 Maass O-Gas, soll es in CO-Gas verwandelt werden, soviel C aufnimmt, dass sein Umfang sich bis zu 2 Maass vergrössert; man folgert daher: dass ihm 1 Maass C-Gas zugetreten sey, obgleich man keines Weges weiss, in welchem Verhältniss sich hiebei beide Grundstoffe-Gase verdichten oder ausdehnen, oder ob sie wirklich, wie man annimmt, ihre Ausdehnungsgrösse beibehalten? Um nun dieses vorausgesetzte 1 Maass C seinem Eigengewichte nach zu bestimmen, wägt man das CO-Gas, nimmt dieses Gewicht doppelt (da in 1 Maass CO-Gas, dem Vorstehenden gemäss, nur  $\frac{1}{2}$  Maass C-Gas vorausgesetzt worden ist) und zieht hievon das Gewicht von 1 Maass O-Gas ab, und da z. B. 1 Liter CO-Gas 1,264 Gram und ebensoviel O-Gas 1,432 Grm. wiegt, so hat man  $2,528 - 1,432 = 1,096$  Grm. für das Gewicht von 1 Liter C-Gas. Verbindet sich dagegen C mit 2 Maass O-Gas zu  $\text{CO}_2$ -Gas, so beträgt der Umfang dieses letzteren Gases genau soviel, als jener des O-Gases. In allen ähnlichen Fällen, in welchen jedoch statt des erschlossenen C-Gases wirkliche, für sich messbare und demnach gemessene Gase gegen O vorliegen, beträgt, bei der chemischen Verbindung, die Zusammenziehung  $\frac{2}{3}$  des Gesamtmaasses, man nimmt daher analogisch (auf Aehnlichkeit gestützt) an, dass es auch hier sich also verhalten wird, und folgert daher, dass der mit den 2 Maass verbundene C-Maassgehalt halb soviel als dieses, mithin 1 Maass beträgt; da  $\frac{2}{3}(x + 2) = 2$ , so ist  $x = 1$ .

\*) Um nichtprocentische Gewichtsgrössen der beiden Bestandtheile einer chemischen Gezeit-Verbindung in Verhältnissgrössen: bezogen auf Einhundert zu berechnen, dividirt man mit der Summe solcher Gewichtsgrössen in 100 und multiplicirt dann mit dem hiedurch erhaltenen Quotienten jede einzelne jener Grössen; z. B. in 32 Gewichtstheilen  $\text{SO}_2$  sind zugegen 16 S + 16 O, hiemit in 100 dividirt giebt 3,125;  $16 \times 3,125 = 50$ ; die Schweflichtsäure besteht daher im Hundert aus 50 S + 50 O.



+ 2 O zusammengesetzt und daher zweibasig ist, mithin statt 1 Vertretungsgewicht des Salzgründers (z. B. eines Metalloxyds) deren 2 bindet. Es bildet sich diese bisher nicht chemisch isolirte und wahrscheinlich auch nicht isolirbare Säure\*) durch gegenseitige Einwirkung von AgO-, oder MrO-Azotat auf Azotsäure und Alkohol; die dadurch gewonnenen krystallinischen Gebilde, das Knallsilber und Knallmerkur, werden als knallsaure Metalloxyde betrachtet; stärkere Salzgründer scheiden aus ihnen nur die Hälfte des in ihnen enthaltenen AgO oder MrO ab, diese abgeschiedene Oxyd-Menge durch sich selber ersetzend, so dass das vom ausgeschiedenen AgO oder MrO verbliebene Salz nun neben der Knallsäure 2 verschiedene metalloxydische Salzgründer enthält. — Eine dritte, ihrem Säuregründer nach hieher gehörige Säure ist die Kyanürsäure (oder Cyanursäure) =  $3 Ky + O_3$ . Sie enthält 3 HO, die auch durch 2 Vertretungsgewichte anderer Salzgründer ganz oder theilweise ausgeschieden und verhältnissmäßig ersetzt werden können; sie ist daher zweibasig (und der Kyansäure polymer). An 3 Hydroxyd gebunden bildet sie im Wasser schwerlösliche, daher sich leicht aus demselben scheidende und wenig schmeckbare Krystalle, die erhalten werden entweder durch zersetzendes Erhitzen des Harnstoffs oder durch Wechsel-

---

\*) Behandelt man Knallsilber mit der wässrigen Lösung eines starken Salzgründers, so löst es sich in derselben auf; entzieht man dann dieser Auflösung den Salzgründer durch eine wässrig-flüssige Säure, so entlässt sie das Knallsilber unverändert, in Niederschlagform. Der Vfssr dieser Erläuterungen folgerte daraus, dass das ganze Knallsilber eine Säure sey; vergl. Repertor. f. d. Pharmac. XII. 422, 428, 470. XIII. 26. Indessen ist die obige Ansicht, dass die Knallsäure der Kyansäure isomer sey, die jetzt allgemein gültige, um jedoch beider Säuren Verschiedenheit erklärbar zu machen, reicht obige Bestandes-Verschiedenheit aller drei Säuren vollkommen hin, wenn man für die letztere Säure statt der obigen empirischen Formel folgende von dem Verhältniss der Kyanürsäure zu den Salzgründern geforderte theoretische gelten lässt;  $3 Ky + H + O_4 + 2 HO$ ; denn diese Säure vermag, gleich der Knallsäure 2 Salzgründer-Vertretungsgewichte zu sättigen. — Tröpfelt man in Blutlauge (oben S. 83) ein gelöstes Eisenoxydul-Salz in solcher Menge, dass von ersterer noch etwas unzersetzt bleibt, so erhält man einen weissen Niederschlag, der, zumal, wenn man ihn auf einen flachen Glas- oder Porzellan-Teller ausbreitet, O-einsaugend an der Luft blau wird und nun im Wasser löslich ist, lösliches Berlinerblau darstellend, hingegen grün erscheint und sog. Berlinergrün darstellt, wenn sich ihm Eisenoxydhydrat beimischt.



zersetzung von starrem Kyan-Chlorid  $= 3\text{Ky} + \text{Ch}_3$  und siedendem Wasser ( $= 3\text{HCh}$  und  $3\text{KyO}$  (+ 3 unzersetzt gebliebenen  $\text{HO}$ ); unter  $100^\circ\text{C}$ . erhitzt verliert sie, verwitternd ihr Krystallwasser und ist dann  $= 3\text{KyO} + 3\text{HO}$ . — Wässrig flüssige Kyansäure wandelt sich allmählig in einen weissen, im Wasser unlöslichen, unschmeckbaren, amorphen Stoff, genannt Kyamelid (oder Cyamelid) um, der erhitzt wieder in  $\text{HO}$ -haltige  $\text{KyO}$  übergeht, und dieser vollkommen isomer ist. — Säurend setzt Ky mit H die höchst giftige und sehr flüchtige Hydrokyansäure oder Blausäure zusammen, die zum Theil schon fertig vorkommt, z. B. in dem schweren (in Wasser zu Boden sinkendem) Aetheröl der Bittermandeln und der Kerne der meisten sog. Steinfrüchte, sowie in Aepfelkernen, Vogelbeer-Knospen etc. Indessen liegt in keinem dieser pflanzlichen Bildungserzeugnisse das durch Destillation mit Wasser entwickelnde flüchtige, in Wasser zu Boden sinkende Oel schon fertig vor, sondern kommt erst durch die Berührung von Wasser zu Stande und wird dann durch Destillation von demselben geschieden. Mit Bestimmtheit weiss man dieses von den bitteren Mandeln. Es enthalten dieselben nemlich, neben Fettöl (das dem der süssen Mandeln vollkommen gleicht und ihnen, wie diesen, durch Auspressen entzogen wird) zweierlei ungleichartige Verbindungen der 4 Hauptgrundstoffe pflanzlicher Gebilde: das Amygdalin, stöchiometrisch  $= \text{C}_{40}\text{H}_{27}\text{A}, \text{O}_{22}$  und das Emulsin oder „Synaptas“, d. i. ein in die Gruppe des Pflanzeneiweisses oder Phyto - Albumin gehörigen Bildungstheil (s. w. o.), der zwar rücksichtlich seines C-Gehaltes dem Amygdalin nahe kommt, jedoch von demselben durch beträchtlich grösseren H- und A-, sowie durch weit geringeren O-Gehalt, und ausserdem noch durch einen kleinen Gehalt an S und P verschieden und auch nur dem Wasser, hingegen nicht zugleich auch dem Weingeist zugänglich ist, während Amygdalin sich in Alkohol löslich zeigt und daraus, unter Zusatz von Wasser, krystallinisch geschieden werden kann. Kommen beide Bildungstheile, das Amygdalin und das Emulsin, im frischen (letzteres im nicht geronnenen) Zustande, durch Vermittelung von Wasser in Berührung, so wirkt letzteres auf ersteres ummischend und zersetzend ein, so dass diese in verschiedene, zum Theil noch näher zu bestimmende Neuerzeugnisse zerfällt, von denen das sog. rohe flüchtige Bittermandelöl, die Formylsäure und der Zucker als bereits erkannt genannt werden können; m. Hdb. S. 982 ff.\*).

\*) Aehnlich wie aus Amygdalin das Bittermandelöl erzeugt wird, so auch das flüchtige Senföl durch die Gegenwirkung zweier Stoffe, des



wird es z. B. über wässriges KOH, oder über  $\text{CaO} + \text{FeCh}$  destillirt, an dieselben H und Ky, wodurch ersteres zu  $\text{HO} + \text{KKy}$  sich wechselt, letzteres in  $\text{CaCh}$  und  $\text{FeKy}$  übergeht, während das sog. Blausäure-freie Bittermandelöl  $= \text{C}_{14}\text{H}_6\text{O}_2$  überdestillirt. Dieses Oel war muthmaasslich im rohen Zustande  $= \text{C}_{14}\text{H}_6\text{Ky}_2 + 2\text{HO}$  und gieng erst durch die bestimmende Einwirkung des KO (oder des FeCh), mittelst Zersetzung der  $2\text{HO}$  in  $2\text{HKy}$  über, während 2 O dem (fraglichen) Radical des Oel's, dem  $\text{C}_{14}\text{H}_6$  verblieben. Durch Luftberührung saugt übrigens das Oel, unter HO-Bildung noch 1 Vorhältnissgewicht O ein, und ist nun  $\text{Bz} + \text{HO}$ , d. i. Benzoylsäure- (Benzoessäure-) Hydrat. Man erhält indessen die Hydrokynsäure (HKy) unter andern gewöhnlich durch Wechselzersetzung, entweder des Wassers und eines Metallcyanid, bewirkt durch eine: das dabei sich bildende Metalloxyd (basefordernde) bindende Säure, z. B. durch Erhitzen von Blutlauge mit verdünnter Schwefelsäure (wie sie von ihrem Entdecker Scheele zuerst, unter Ausscheidung von blauem Eisenkyn und Bildung von  $2\text{KOSO}_3$  dargestellt wurde) oder durch Behandlung von  $2\text{MrKy}$  mit wässriger HCh, da dann Chlor-Mercur der Retorte verbleibt, während wässrige HKy überdestillirt etc. Diese hat bei  $+ 7^\circ \text{C.}$  nur 0,7058 Eigengew. (bei  $18^\circ \text{C.}$  nur 0,6969) siedet bei  $26^\circ,5 \text{C.}$  und erstarrt zum feinstaligem Krystallgebilde bei  $- 15^\circ \text{C.}$  Tröpfelt man sie aus einer Höhe von mehreren Fuss, z. B. auf Papier, so zerfällt sie in entweichendes, von etwas HO begleitetes HKy-Gas und dem Papier verbleibendes Eis. Sie röthet Lack-

Sinapisin und Myrosin, die in dieser Hinsicht dem Amygdalin und Emulsin ähneln und von denen das erstere vorzüglich im schwarzen, das letztere in diesem und im sog. weissen Senfsaamen zugegen ist; 50 Pfund des ersteren gaben in Simon's hieher gehörigen Versuchen nur 80 Gran blendendweisses, sublimirbares, krystallisches Sinapisin; aber schon 1 Gran desselben gab mit 6 Myrosin verrieben Senföl-Geruch; m. Hdb. S. 997 ff. Werthheim fand später, dass das Senföl und das Knoblauch-Oel, sowie, wahrscheinlich auch der äusserst widrig riechende flüchtige, der Ferula Assafoetida entstammende Stoff des Stinkasand einem gemeinschaftlichen Radical, dem Allyl All  $= \text{C}_6\text{H}_3$  (4875 und 39) zugehören, indem Senföl (vollkommen isomerisch dem Meerrettigöl)  $= \text{All} + \text{C}_2\text{AS}_2$ , d. i. Schwefelkyn-Allyl, Knoblauchöl  $= \text{All} + \text{S}$ , d. i. Schwefel-Allyl sey; beide Oele lassen sich in einander verwandeln; a. a. O. 1342 ff. Auch das Aetheröl des Hopfens ist S-haltig und jedes solcher S-haltigen Aetheröle hindert die saure Gährung weiniger Flüssigkeiten (zumal der jungen Weine und der Biere, sowie auch Meerrettig (oder sog. Krehm) dem Gerinnen der Milch entgegenwirkt; a. a. O. 1318 ff.



muspapier nur sehr wenig, riecht widrig stark bittermandelartig, schmeckt anfänglich kühlend, dann brennend, zumal hintennach im Schlunde, erregt ein unangenehmes Gefühl, und ist schon in kleinen Gaben äusserst schnell wirkendes heftigstes Gift, das jedoch, tödtend, sofort kein sog. „Brechen der Augen“ (keinen glanzlosen Todes-Starrblick) zur Folge hat. Auch ihre einfachen Salze, d. s. die Kyanmetalle (denn wenn z. B.  $KO + HKy$  (sich berühren, so bildet sich  $KKy$  und  $HO$ ) verhalten sich mehr oder weniger wie Gifte. Aufbewahrt unterliegt sie, der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt, auch bei gänzlichem Ausschluss der Luft (z. B. in der sog. Torricellischen Leere, d. i. in dem sog. leeren Raum oberhalb des längeren Mercur-Schenkel im Barometer) der Zersetzung; es bildet sich Ammoniak und eine schwarzbraune, Wasser wie Säuren stark färbende Masse, die schlüsslich in einen braunen Gummi-ähnlichen Stoff und formylsaures Ammonoxyd auseinandertritt\*). Dem Alkohol,

\*) Das Ammonoxyd-Formylat ist der wässrigen Lösung des Hydroxyd-Hydrokyanat vollkommen metamer; d. h. eine dieser Verbindungen lässt sich in die andere verwandeln ohne Zusatz oder Minderung eines oder des anderen Grundstoffes;  $AH_4O + C_2HO_3 = C_2AH_5O_4$ ;  $C_2AH + 4HO = C_2AH_5O_4$ . — Die braune Masse der zersetzten Blausäure scheint jenen Stoffen sich anzuschliessen, welche, in Folge der Moderung pflanzlicher Erzeugnisse hervorgehen und den pflanzlichen Dünger bilden und bilden helfen; es gehören hieher die Humin- oder Torf-Säure und die Ulminsäure, das Humin und Ulmin, die noch näher zu bestimmende Brunnen- und Braunsäure, die Quellsäure und Quellsalzsäure; a. a. O. S. 1558. Durch weitere Oxydation gehen sie nach und nach in  $CO_2$  und  $HO$  über, die als Pflanzen-Ernährer durch Licht-Einwirkung in den lebenden Pflanzen zur Einverleibung des C und H gelangen; oben S. 37. Die Zersetzung der  $HKy$  durch Licht beruht auf wahrscheinlich gleichzeitiger Wasser-Zersetzung und Oxydation mehrerer C- und einiger H-Antheile theils zu den C-reichen und verhältnissmässig H-armen Humin-Ulmin- etc. Säuren, theils zu  $\overline{Fo}$ , während zugleich die übrigen H-Antheile mit den A-Antheilen zusammentreten; dass das Licht dabei Licht elektrisirend wirkt, und zwar zunächst die + E-Bethätigung in C befördernd, wird daraus wahrscheinlich, dass Zusatz von Säuren (mit ihrer — E-Elektrisirung) die Blausäure-Zersetzung hindern, weil sie — jenes + E zu oE ausgleichen? Uebrigens ähneln  $HKy$  und  $\overline{Fo}$  darin einander, dass sie Metalloxyden O entziehen, wiewohl dieses, wie zuvor bemerkt, bei  $HKy$  auf Wechselsersetzung beruht. Die schwach rauchende, äusserst stechend riechende, 1,2353 Eigengewicht besitzende, bei  $100^\circ C$ . siedende, unter  $0^\circ C$ . krystallisirende, als Dampf entzündliche, höchst ätzende (auf der Haut blasenziehende), mit  $2HO$  (1,1104



wie den Aetherölen (ätherischen Oelen) lässt sie sich leicht beimischen und findet sich dann gegen Zersetzung im sehr merklichen Grade geschützt; mehr noch und vollständigst ist dieses der Fall, wenn man ihr eine andere Säure in geringster Menge beigegeben hatte. Als Gas ist sie entzündlich und verbrennt dann, angezündet, zu 2 Maass  $\text{CO}_2$ -Gas und 2 HO-Dampf, unter Entlassung von 1 Maass A-Gas. — Mit Ch-Gas bildet sie Kyan-Chlorür (dem Maass nach  $= 1 \text{ Ky} + 1 \text{ Ch}$ ; a. a. O. S. 88) und HCh-Säure.

2) Anthrathion oder Carbon-Sulfid, sonst auch Schwefelkohlenstoff oder Schwefelalkohol genannt,  $= \text{CS}_2$  (4750 und 38). Entsteht, wenn bei verhindertem Luftzutritt durch Erhitzen in Gasform gebrachter Schwefel heftig glühende Holzkohlen durchstreicht; eine farblose, sehr dünnfliessliche, Licht stark brechende, eigenthümlich widrig-schwefelig (an faulende Rüben erinnernd) riechende, scharf und etwas würzig schmeckende, 1,272 Eigengewicht zeigende, daher im Wasser zu Boden sinkende, bei  $46^\circ,6 \text{ C.}$  siedende, durch Verdunsten unter dem Recipienten der Luftpumpe —  $60^\circ \text{ C.}$  bewirkende, leicht entzündliche, mit blauer Flamme zu  $\text{CO}_2$  und  $\text{SO}_2$  verbrennende Flüssigkeit, die dem Alkohol, Aether, Oelen etc. leicht zugänglich und im Wasser unlöslich ist, Harze, Camphor, J, P und S leicht löst und letzteren krystallinisch entlässt. Es verbindet sich das Anthrathion, gleich anderen Metallgegnern, mit den Metallen; Verbindungen, welche Berzelius seiner Zeit Sulfocarbonate nannte. Als Gas wird es durch glühende Metalle zersetzt; es bilden sich mit Kohle gemengte Schwefelmetalle, mit starken O-Salzgründern bildet es dagegen neben carbonsauren Salzen, auch Carbonsulfid-Salze.

3) Rhodan (Anthrakazothion oder Schwefelblausstoff\*)  $\text{Ksy} = \text{C}_2\text{AS}_2$  (7250 und 58) mit K verbunden bildet es ein farbloses krystallisirbares Salz, das aufgelöstes Eisenoxyd blutroth färbt, indem es Eisen-Rhodanid bildet, und mit verdünnter  $\text{SO}_3$ , oder HCh etc. destillirt die farblose, der A ähnlich riechende und stark sauer schmeckende, 1,022 Eigengew.

Eigengewicht darbietende) erst bei  $106^\circ \text{ C.}$  siedende und bei  $-15^\circ \text{ C.}$  annoch flüssige Fo wird durch Erwärmung mit AgO, oder MrO gänzlich in HO und 2 CO-Gas verwandelt; oben S. 82.

(\*) Berzelius gab denen nur aus C- und H-Antheilen bestehenden Grundstoff-Vertreter die Endsylbe yl (z. B. Acetyl), denen aus C und A bestehenden an (Kyan), dehnte jedoch die zweite dieser Benennungs-Endigungen auch auf Grundstoff-Vertreter aus, welche neben C und A auch S enthalten, wogegen dergleichen statt Schwefel-H enthaltende mit é n beendet wurden. Bemerkungen und Erweiterungs-Vorschläge hierüber s. a. a. O. 1223 ff. — Glycyl nannte B. L i p y l.



darbietende, bei  $103^{\circ}$  C. siedende, bei  $-10^{\circ}$  C. krystallisirende Hydrorhodansäure oder Schwefelblausäure  $= \text{HKsy}$  gewährt. Mit noch einem S verbunden stellt das Rhodan dar das Schwefelrhodan oder den sog. Ueberblausstoff, der mit  $\text{H}_2$  die Hydroschwefelrhodan- oder Ueberschwefelblausäure giebt\*).

d) Den Grundstoff-Vertretern schliessen sich in mancherlei Beziehungen verschiedene jener organischen Erzeugnisse an, welche, den Uebergang zu den eigentlichen Bildungstheilen (S. 52) gewährend, wie diese als chemisch-unentschiedene oder sog. „indifferente“ Stoffe bezeichnet zu werden pflegen; indessen ist diese ihre Unentschiedenheit nur eine jeweilige, die endet, sowie dergleichen Grundstoff-Verbindungen mit chemisch-entschiedenen Stoffen zur Gegenwirksamkeit gelangen; da sie dann entweder nach Art der Einungs-Verbindungen (S. 77—78), oder, statt dessen, als Vertreter von Salzgründern, oder von Säuren, oder auch als natürliche Amid-Verbindungen (67) sich bethätigen; wie Solches, beispielweise, bei nachbenannten der Fall ist:

aa) Farbstoffe, pflanzliche und thierliche. Je nachdem A, H oder HC in ihnen, in Absicht auf chemische Gegenbethätigung den übrigen zu ihnen gehörigen Grundstoffen sich über- oder unterordnen, zerfallen sie in Licht- und Luftbeständige, oder unbeständige, entweder nach Art der Salzgründer oder nach jener der Säuren sich chemisch bethätigende; m. Hdb. S. 1020; a) blaue: 1) Indigēn  $\text{In} = \text{C}_{16}\text{H}_5\text{AO}_2$ , in den Indigo gewährenden Pflanzen als in Wasser gelöste Hydroindigsäure  $= \text{InH}$ , mit Phyto-Albumin etc. in Form einer an sich farblosen, durch Indigleim, Indigbraun, Indigroth und Pflanzengrün mehr oder weniger blassgelblich-grünlichen Flüssigkeit vorkommend, die, durch H-Entziehung (bewirkt mittelst O der Luft) In neben Indigleim etc. in Form des Indigo entlässt, der mit gewässerten Alkalien und H-Zuführung vermittelnden Stoffen behandelt, die sog. Indigküpen d. s. jene Flüssigkeiten darstellt, in welcher die InH mit dem Alkali zu HO und In-Laugmetall ausgeglichen, letzteres im gelösten Zustande den zu färbenden Zeugen dargeboten wird. Im reinen Zustande stellt InH einen im Wasser unlöslichen, geschmack- und geruchlosen, weissen, schimmernd flockigen Stoff dar, der sich an der Luft bläuet (zumal im feuchten, O-Verschluckung begünstigendem Zustande)

---

\*) Vergl. m. Hdb. S. 969. Ueber die der Hydrorhodansäure in manchem Verhalten ähnliche (noch näher zu untersuchende) Senfsäure, die nicht destillirbar, wohl aber krystallisirbar ist; s. a. a. O. 990.



und sofort in purpurblaues Indigen übergeht, wenn man ihn dabei erwärmt. Sowohl dieses Indigen, als das nassen Weges gewonnene, Indigblau genannte, verwandelt sich, stärker erhitzt, in lebhaft purpurrothes Gas, das, seiner Farbe nach an I-Dampf, sowie an verbrennendes Ky (S. 25, 84) erinnert und das, erkaltend zu gesättigt kupferfarbenen Prismen krystallisirten Indigen's sich verdichtet. Aehnliches gewährt auch schon das Erhitzen des rohen Indigo, der auch, unter Verkohlung seiner fremdartigen Beimischungen, an  $\text{SO}_3\text{H}$  sein In entlässt, während zugleich ein Theil der Säure sich in  $\text{S}_2\text{O}_5$  verkehrt und beide Säuren, durch das In, in gepaarte übergehend, mit Wasser verdünnte Flüssigkeiten (und ebenso auch an Salzgründer gebunden Salze) gewähren, welche tief indigblau erscheinen, deren Blau aber durch Ch zerstört wird; weshalb man jene Flüssigkeiten unter andern auch als Chlormesser (Chlorometer) zur Bestimmung des verhältnlichen Chlor-Gehaltes wässriger Bleichflüssigkeiten benutzt. Seide, und ebenso auch Wolle entziehen den hinreichend verdünnten blauen Flüssigkeiten die blauen Säuren, sie auf sich niederschlagend und sie so von der überschüssig vorhandenen  $\text{SO}_3$ , die dem Wasser verbleibt, befreiend. Wasser lässt also gebläute Wolle unentfärbt,  $\text{AH}_4\text{OCO}_2$  entzieht ihr dagegen die farbigen gepaarten Säuren, und bildet mit denselben, gelinde abgedampft, beiderlei blaue Salze, in starrer Form; Alkohol scheidet diese in darin lösliches, blaue Dithionichsäure enthaltendes und ungelöst verbleibendes blaues Monothionsäure-haltiges  $\text{AH}_4\text{O}$ . In ähnlicher Weise bemächtigt sich die Wolle des In der In-Laugmetalle und verwandter In-Verbindungen der Indigküpen, während die Laugmetalle, oder deren Vertreter, sich mittelst atmosphärischen (in das Wasser der Küpe getretenen) O-Gases oxydiren, und späterhin, wenn die also behandelte Wolle der freien Luft ausgesetzt wird, dem Reste von Alkali nach derselben auch  $\text{CO}_2$  entziehen und so in Carbonate übergehen\*). Erwärmt man fein

---

\*) Ueber Gewinnung, Verhalten und mannigfache technische wie wissenschaftliche Benutzung des Indigo s. m. Hdb. 1021 ff. und 1037 ff. Indigblau erhält man unter andern, wenn man 3 Gewichtstheile fein gepulverten Indigo (bester Sorte) mit 6 ungelöschten Kalk innig mengt und in ein Gefäss mit siedendem Wasser schüttet, das, um gefüllt zu seyn, nur noch eine gesättigte wässrige Lösung von 4 krystallinischen Eisenoxydul-Sulfat's fass't, nach deren Zusatz es sogleich verschlossen wird; es bildet sich dann  $\text{CaOSO}_3$  und daneben eine Galvanische Kette aus elektropositivem FeO und elektronegativem In; beide E zersetzen einen Antheil Wasser, dessen O das FeO höher oxydirt, während  $\text{In} + \text{H}$  auf den säurefrei gebliebenen Antheil des



zerriebenes Indigblau mit einer  $\text{SO}_3$ -haltigen wässrigen Lösung des  $\text{KO} + 2 \text{CrO}_3$ , so oxydirt sich das In zu  $\text{InO}_2$ , krystallisirt dann in tief

$\text{CaO}$  in oben bemerkter Weise wirkt, und so eine gelbe Lösung des  $\text{CaIn}$  hervorgehen macht, die mittelst eines gläsernen Hebers in ein Gefäss mit stark verdünnter Hydrochlorsäure geleitet, durch Einwirkung des atmosph. O und der genannten Säure eines Theils in ( $\text{CaO} + \text{HCh} = \text{in gelöstes CaCh und HO}$ ), andern Theiles in  $\text{InH}$  auseinandertritt, die sich zu In dehydrogenirt. Die  $\text{InH}$  wird, des 6ten H-Vertretungsgewichtes ohngeachtet, von Mehreren als desoxydirtes Indigblau betrachtet und daher auch, obgleich verfehlt: reducirter Indigo genannt. Behandelt man Indigblau mit wasserarmer siedender Kalilauge, so löst es sich darin mit gelblich rothbrauner Farbe auf; der Luft ausgesetzt scheidet sich das Indigblau wieder aus, mengt man aber zur siedendheiss erhaltenen Auflösung zerriebenes  $\text{MnO}_2$  hinzu, so bildet sich neben anderen Erzeugnissen auch Anthranilsäure  $= \text{C}_{14}\text{H}_6\text{AO}_5 + \text{HO}$ ; a. a. O. S. 1031, deren C-Gehalt an das Benzoyl (S. 89) erinnert und die, dem kalten Wasser wenig zugänglich, von Alkohol, wie von Aether leicht gelöst wird, und sowohl solchen Weges, als durch Sublimation in leicht schmelzbaren, glänzenden, farblosen Blättern krystallisirt, stärker erhitzt jedoch in  $\text{CO}_2$  und in ein O-freies Alkaloid (S. 78) genannt Anilin oder Kyanol  $= \text{C}_{12}\text{H}_7\text{A}$  zerfällt, das sich auch im Steinkohlen-Theer vorfindet (m Hdb. S. 1007 ff., 1170 und 1224), sowie in dem Destillate eines Gemenges von Indigo und trockenem Kalk-Hydrat und dessen saure Auflösungen Fichtenholz, sowie Hollundermark tief gelben, während Chlorkalk es violett färbt und freie Chloroxydate es bläuen. Löst man Indigo in sehr gewässerter, warmer Azotsäure auf, so bildet sich, neben anderen Erzeugnissen, die in farblosen, säuerlich bitteren Prismen krystallisirende, schmelz- und sublimirbare, in Wasser schwerlösliche sog. Indig- (oder „Anil“- oder „Anilsalpeter“-) Säure  $= \text{C}_{14}\text{H}_4\text{A} + \text{O}_9$ , deren krystallisirbaren Salze erhitzt schwach verpuffen; a. a. O. S. 1031. Mit stärkerer Azotsäure in ähnlicher Weise behandelt bildet der Indigo (sowie verschiedene andere Stoffe; a. a. O. und S. 881, 1001, 1005 daselbst) die Pikrin- oder Pikrinsalpeter- (oder Kohlenstickstoff-) Säure  $= \text{C}_2\text{H}_3\text{A}_3\text{O}_{14}$ , die in gelben, lebhaftglänzenden, in Wasser schwerlöslichen, sehr bitteren Prismen anschießt, sich schmelzen und sublimiren lässt, für sich schnell erhitzt entflammt und deren krystallinische Salze, schnell erhitzt (einige auch schon durch Stoss) heftig verknallen; a. a. O. 1005. Beide Säuren wurden, ihrem Hauptverhalten nach, die erstere unter der Benennung Bittersäure, die andere als Bittergelbsäure vom Vfssr dieser Erläut. bereits vor 19 Jahren beschrieben (in Dessen: Grundzüge der Physik u. Chemie. 1ste Aufl. Bonn 1820. 8. S. 511). — In dem Steinkohlentheer kommt unter andern auch eine, ihrem C-Gehalte nach sich der Pikrinsäure anreihende, sonst aber sehr von ihr abweichende, wie frisches



gelbrothen rhombischen, in Alkohol leichtlöslichen Prismen und heisst nun: Isatin ( $= C_{16}H_5AO_4$ ), das sich in  $KOH + Aq$  mit dunkler Purpurfarbe auflöst und, hierauf erwärmt, sich gelbet, jetzt aber in: an  $KO$  gebundene Isatinsäure  $= C_{16}H_6AO_5$  verwandelt erscheint, die, von ihrem Salzgründer geschieden, statt dessen  $HO$  bindet und nun ein weisses in Wasser lösliches Hydrat darstellt, das mit farblosen Salzgründern gelbe Salze gewährt, und das, für sich erwärmt, wieder in Isatin und  $2 HO$  zerfällt. 2) Bingelkraut-Blau; a. a. O. 1030. 3 etc. Blau des Blaukohl, verschiedener blauer Blumen, z. B. der Veilchen (das lösliche Salzgründer grünen, Säuren röthen; a. a. O. 1171) Blau aus Amylon und Fettöl; a. a. O. 1037. Auch schliessen sich hieran verschiedene, an sich farblose Stoffe der Flechten (*Lichenes* Linn.), die, unter Luft-Berührung, von Ammonoxyd- und Kali-Carbonat-haltigem Wasser berührt, sich bläuen, wohin z. B. die Bildung des Lakmus (oben S. 44) gehört, des gewöhnlichen, wie des Persischen; a. a. O. 423, 1137, 1171 und 1615. — Mehrere hieher gehörigen Flechtenstoffe (zum Theil Flechtensäuren) gehen ähnlichen Weges in Violett und Roth über; a. a. O. 1032 ff. Preisser zufolge lassen sich mehrere, ja die meisten entschieden einfarbigen Stoffe der Pflanzen in Form farbloser Stoffe darstellen, die erst durch Erwärmung und Luftberührung, Feuchtung u. s. w. zu ihren eigenthümlichen Farben gelangen, so z. B. das Brasilin- oder Brasilienholz-Roth, das Carthamin oder Rosenroth des Saflor, der Carmin oder das Cochenillen-Roth etc., das Quercitron-Gelb, Orléan-Gelb etc. a. a. O. 1132 ff., 1141 ff., 1146 ff. — b) rothe (ausser den genannten das Krapproth, Pürpurschneckenroth, Muskelfleischroth, Krebsroth, Blutroth und viele Pflanzen-Rothstoffe vergl. a. a. O. 1126 ff.; c) gelbe (Safangelb, Gelbholz-Gelb etc. 1083, 1149 und mehrere andere Pflanzen-gelb 1132 ff.) und grüne, von welchen letzteren der am meisten verbreitete, das — vielleicht allen Blumen- und Früchte-Farben zur Entwicklungs-Quelle dienende allgemeine Pflanzengrün oder Chlorophyll ( $= C_{18}H_9AO_8$ ) ist, das auch in den Laubfröschen und, unter Abänderungen seines Bestandes, in manchen Flechten, sowie in der Galle vorzukommen scheint; a. a. O. 1127; 1096 ff., 1128, 1131 ff. und 1098. Verbindungen von sehr verschieden-farbigen Pflanzenstoffen,

---

**Bibergeil** (*Castoreum*) riechende und in demselben einen Hauptbestandtheil bildende, äusserst scharf schmeckende, in langen Prismen krystallisirende, im Wasser wenig lösliche, aber damit überdestillirende Säure, die Carbolsäure  $= C_{12}H_5O + HO$  vor; m. Hdb. S. 1003 ff. und 1601.



mit verschiedenen Metalloxyden gewähren die sog. Lacfarben (a. a. O. 1026), und ähnliche Verbindungen bilden sich auch mittelst der sog. (Färber-) Beizen, die dann um so inniger und dadurch um so dauerhafter ausfallen, je grösser die Anziehung der Metalloxyde sowohl zu den Farbstoffen, als auch die (gemeinhin nur physische) zu denen zu färbenden Stoffen war; vorausgesetzt, dass der Farbstoff selbst zu den Licht-, Luft- und Wasser-beständigeren gehörte; was meistens um so weniger der Fall ist, je leichter derselbe vom Wasser gelöst wird.

bb) Gerbsäure-Gründer. Als man früher gefunden hatte, dass dieselben Pflanzentheile, welche in den Mund gebracht (indem sie dessen Innen-Bedeckung verdichten) zusammenziehend schmecken, auch, Falls man sie auf gehörig vorbereitete Thierhäute einwirken machte, diese in: dem lohgharen Leder ähnliche (als solche der Luft und dem Wasser, und damit der Verwesung wie der Fäulniss mehr oder minder widerstehende) Gebilde verwandeln, und als sich dann weiter ergab, dass man der Lohe (z. B. den zermalenen Eichenrinden) und ebenso den Lohvertretern, den Stoff, der sie zu gerben befähigte, zu entziehen vermöge, da nannte man diesen Stoff Gerbestoff („Tanin“), später jedoch, weil sich ergab, dass derselbe mit Salzgründern Salzen-ähnliche Verbindungen einzugehen vermöge, Gerbsäure (vergl. m. Grundzüge 1ste Aufl. S. 510). Wie man aber schon früher folgerte, dass es nicht eine Art, sondern mehrere Arten von zusammenziehenden Stoffen gebe, so fand man auch späterhin, dass die Gerbsäuren verschiedener Pflanzen und Pflanzentheile chemisch von einander abweichen, wenn gleich alle in folgendem Verhalten mehr oder weniger übereinkommen: Sie schmecken zusammenziehend aber nicht sauer (obgleich sie Lakmus röthen), schlagen im Wasser gelösten Thierleim (z. B. Hausenblasenleim, Knochenleim, Häuteleim etc.) nieder, indem sie sich mit denselben zu unlöslichen Gemischen verbinden, und verhalten sich ebenso zu dem gewässerten Phyto- und Zoo-Albumin (Pflanzen- und Thier-Eiweissstoff), und ähnlich auch zu den meisten in Säuren aufgelösten Alkaloiden und zu verschiedenen dergleichen Metalloxyden. Am vollständigsten kennt man die Gallägerbsäure (Acidum gallaetannicum; daher  $\overline{Gt}$ ), weniger umfassend die Mimosen- oder Catechu-Gerbsäure (Acid. mimotannic.; daher  $\overline{Mt}$ ) und die Eichengerbsäure (Acid. quercitannic.  $\overline{Qt}$ ), noch weniger genau die zahlreichen übrigen, vorzüglich durch ihr Verhalten zu Eisen-Auflösungen sich unterscheidenden Gerbsäuren; z. B. die  $FeO$  grün fällende der Chinarinde und jene der ungebrannten Kaffeebohnen (China- und Kaffee-Gerbsäure) während die  $\overline{Mt}$  das  $Fe_2O_3$  graugrün, die der



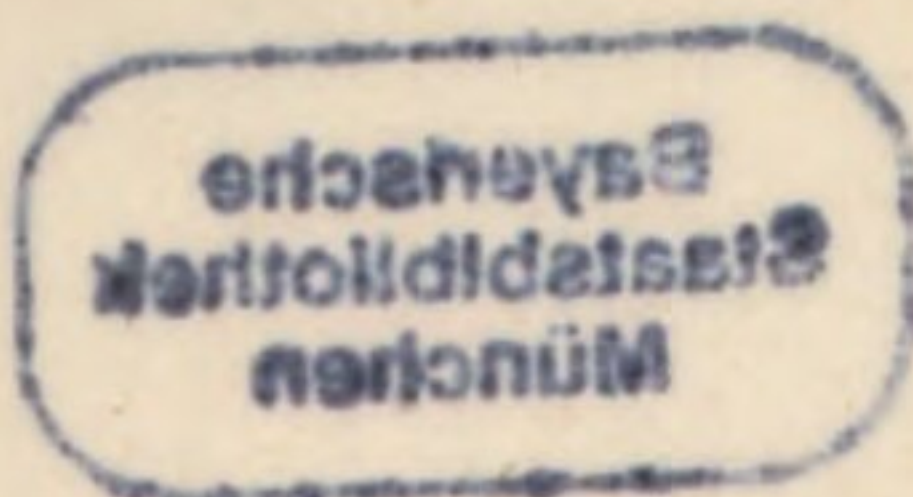
Rinde von *Pinus maritima* es bräunlichgrün, die des sog. Kino-Gummi  $\text{FeO}$  röthlich braun fällen, die Gallägersäure (hierin der Galläure  $\text{Gl}$  ähnlich) das  $\text{FeO}$  purpurbläulich, das  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  blauschwarz\*)

\*) Hierauf beruht die Bereitung der schwarzen Schreibtinte; über mehrere Arten derselben (nicht schimmelnde und unverilgbare etc.) s. m. Hdb. S. 337, 936 ff., 1179; über blaue Schreibtinte ebendas. S. 964; über Herstellung verblichener Tintenschrift ebendas. S. 1321. Die gerbsauren Eisenoxyde lösen sich in mehreren gewässerten Säuren auf; daher die Tilgung der Tintenflecke, z. B. durch Sauerkleesalz (oben S. 39). Auch die ältere Schwarzfärberei beruht auf ähnlichen Eisenoxyd-Fällungen, dürfte jedoch wesentlicher Verbesserungen fähig seyn, namentlich Behufs der Wollen- und Seiden-Färberei, indem sich das sog. „Verbrennen der Seide in der Flotte“ (Färbeflüssigkeit), d. i. die zerstörende Einwirkung der dabei frei werdenden  $\text{SO}_3$  gänzlich vermeiden lässt; a. a. O. 1290; die neuere Schwarzfärberei wird bewirkt ohne Eisensalze, mittelst des Hämatoxylin, d. i. des im Blau- oder Campechien-Holz vorhandenen, röthlich-gelbe (im Wasser schwer, in Aether und Alkohol leichtlösliche) Schuppen darstellenden Farbstoffs (den Säuren theils gelben, theils röthen, Salzgrüner entweder ins Violette oder Purpurne treiben, oder bläuen und der durch  $\text{HS}$ , sowie durch: in Entwicklung begriffenes  $\text{H}$  farblos wird) und chromsaurem Alkali und dessen Vertreter; s. a. a. O. — Ueber die Darstellung der Gallägersäure mittelst des sog. Verdrängungs-Verfahrens, ebendas. S. 1177 ff. — Hinsichtlich der physischen Anziehungs-Mitwirkung der zu färbenden Stoffe, zumal der Garne und Zeuge, des Papiers, Leders etc. zur Erläuterung hier noch ein, zugleich hinsichtlich des Verhaltens mancher Erzmetalloxyde zum Wasser bemerkenswerthes Verhalten des frisch gefällten  $\text{PbO}$ . Scheele fand dieses Oxyd löslich im Wasser, was späterhin theils bestätigt, theils bestritten wurde, bis folgender, neuerlich von Yorke durchgeführter Versuch zu Gunsten der Scheele'schen Beobachtung entschied. Als Y. nemlich das mit frisch gefälltem  $\text{PbO}$  geschwängerte Wasser auf ein Fliesspapier-Filter brachte, fand er den durchgelaufenen Theil desselben anfänglich vollkommen frei von  $\text{PbO}$ , dagegen aber  $\text{PbOH}$  abgelagert an den Einzelflächen der Papiertheilchen, sobald jedoch diese Theilchen solcher Gestalt vollkommen bedeckt erschienen, floss die wässrige  $\text{PbO}$ -Lösung unzersetzt durch. Dergleichen gelöstes  $\text{PbOH}$  gegenwirkt übrigens ähnlich den Alkalien, was es wahrscheinlich macht, dass alle basischen Erzmetalloxyde ähnlich wirken würden, vermöchte man sie im Wasser zu lösen; eine Folgerung, die an Sicherheit gewinnt, wenn man erwägt, dass nicht nur  $\text{PbO}$ , sondern auch Wismuthoxyd, waren sie mittelst sog. indifferenter Stoffe, z. B. durch Mannit (Mannasüß; a. a. O. 1364) dem Wasser zugänglich geworden, nun auf Farbstoffe etc. gegenwirken,



und die  $\overline{Qt}$  es bräunlichschwarz niederschlägt. In der Regel finden sich die Gerbsäuren noch von anderen Säuren z. B.  $\overline{Gt}$  von  $\overline{Gl}$ , die  $\overline{Mt}$  von Tanningensäure etc. etc. begleitet. Manche der Gerbsäuren, z. B. jene der Weinbeeren-Stiele und der Weinranken, der verschiedenen Thee-Sorten, der Hopfenranken, kennt man kaum weiter, als nach ihrem Verhalten zu Thierleim und Eisen-Auflösungen, und auch in dieser Hinsicht nur unvollständig. Die  $\overline{Qt}$  der Lohe gerbt auch Pflanzenfaser, daher ihre Benutzung zur Haltbarkeits-Erhöhung von Fischernetzen, Stricken und Tauen etc. Ueber sogenannte künstliche Gerbstoffe, entstanden durch Einwirkung starker Mineralsäuren auf verschiedene Farbstoffe und andere organ. Erzeugnisse s. a. a. O. 1168. Die  $\overline{Gt}$  ist stöchiometrisch

wie gelöste Alkalien. Es bezeugt übrigens jene bis zur Lösungs-Zersetzung führende Flächenziehung des Papiers, dass die Lösung selbst nur ein Erfolg physischer (nicht chemischer) Bethätigung ist; oben S. 52 ff., 55 und 57. Gleiches gilt auch vom Platinschwamm und Platinmohr; S. 55 und 56. Erstere gewinnt man durch Glühen des sog. Platinsalmiak, d. i. des platinchloridsauren Ammonchlorid, letzteren unter andern durch Behandlung des Platinchlorür mit Kali-Lauge und dann mit Alkohol; m. Hdb. 1281, vergl. mit S. 461, 648, 844 ff. daselbst.  $PtCh_2$  wird durch Salmiak oder durch dessen Vertreter und ebenso auch durch Ammonoxyd-Salze rein gelb (roth, wenn der  $PtCh_2$ -Lösung Chlor-Irid beigegeben war) niedergeschlagen und einen diesen ähnlichen, ebenfalls schön gelben Niederschlag bewirkt auch  $KCh$  und jedes gelöste  $KO$ -Salz; Zusatz von etwas Weingeist fördert die Fällung und verhütet theilweise Wiederlösung des Gefäll'ten; denn beide Niederschläge sind zwar schwer-, aber nicht unlöslich im Wasser; a. a. O. 1219. Gräger bestimmte solchen Weges den Ammoniak-Gehalt der atm. Luft und erhielt vor wie nach dem Regen sehr nahe dieselben Mengen Platinsalmiak; nemlich von 36 Würfelfuss nur 6 Milligramm, was 0,4575 Milligrm. Ammoniak entspricht und beträchtlich abweicht von früher hieher gehörigen, anderweit vollzogenen Untersuchungen, denen gemäss der Ammoniak-Gehalt in 20 Würfelfuss sich auf 23,36 Milligrm. berechnet. Indessen dürfte solche Beimischung der atm. Luft überhaupt, auch zu denselben Zeiten, örtlich und gegendlich sehr verschieden ausfallen, da der Ammonoxyd-Gehalt sehr wahrscheinlich hauptsächlich durch Fäulniss Azot-haltiger organ. Erzeugnisse bedingt wird. — Ueber das Verhalten des Platin-Schwamm und seiner Vertreter (Kohle, erhitzter Glasstaub, ausgeglühtes Berlinerblau etc.), desgleichen über das des Platinmohr s. a. a. O. u. S. 1297 daselbst. Die durch den Platinschwamm bewirkbare Verdichtung des H- und atm. O-Gases unter Entflammung des H führte zur Erfindung von Döbereiner's Platin-Feuerung.





$= C_9H_3O_5 + HO$ ; sie ist im Wasser leichtlöslich und färbt, in 59 Wasser gelöst, ebenso sehr verdünnte Goldauflösung: gesättigt kirschroth, während die Galläsäure (Galluss. oder Galläpfels.  $\overline{Gl} = C_7H_2O_4 + HO$ ) Au aus Goldchlorid- und Ag aus  $AgOAO_5$ -Lösung metallisch niederschlägt.  $\overline{Gl}$  entsteht übrigens aus in Wasser gelöster  $\overline{Gt}$  durch Einsaugung von atmosph. O-Gas, unter gleichzeitiger Bildung von 2  $CO_2$ . Ueber ihre Ummischungen zur sog. Ellagsäure oder Bezoarsäure  $= C_{14}H_2O_7$  (des morgenländischen Bezoar; m. Hdb. S. 1182 vergl. mit 1118), zur Brenzgalläs. etc. etc. ebendas. S. 1181 ff.

cc) Asparag (oder Asparagin oder Spargelstoff), im Saft des Spargel, der Eibischwurzel, Kartoffeln, Wicken etc.  $= C_4H_4AO_3 + HO$ ; krystallisirt aus seiner wässrigen Lösung in Octaedern, die im Wasser schwer löslich, im Alkohol unlöslich sind, an Säuren Ammonoxyd entlassen und Piria's Versuchen zufolge aus 2 Amidn der Aepfelsäure bestehen. Das im Saft der *Vicia sativa* L. (Wicken) befindliche Asparagin gieng in P.'s Versuchen, unter Bildung vieler eigenthümlicher Infusorien (Aufgussthierchen), in succinsaures Ammonoxyd über; vrgl. a. a. O. 1043 ff. und 1320, sowie oben S. 65 und 67. — Wenn man Platinchlorid solange erhitzt, dass nur das gelblichgrüne Platinchlorür zurückbleibt und dann solange mit Ammoniak siedet, bis es sich gänzlich aufgelöst hat, so krystallisirt aus der Auflösung eines der stärksten künstlichen Alkaloide, das Platinamydul  $= PtO + AH_3$ , das von Reiset als eine sog. metaleptische Verbindung  $= A \frac{Pt}{H_3} + O$  betrachtet wird; a. a. O. 1281.

dd) Die meisten organischen Erzeugnisse erleiden durch chemische Einwirkung sehr O-reicher Grundstoff-Verbindungen wesentliche Umbildungen, abgesehen davon, dass sie solchen Weges gemeinhin auch gänzlich zerstörbar sind, wenn der ihnen zugängliche O-Träger in übermässiger Menge zur Einwirkung gelangt; wie denn letzteres z. B. absichtlich vollzogen wird, wenn es gilt, org. Stoffe Behufs der Bestimmung ihrer stöchiometrischen Zusammensetzung so zu verbrennen, dass alles C in  $CO_2$  und alles H in HO verwandelt wird, während der etwa vorhandene A-Gehalt entweder als A-Gas zur Entwicklung gelangt, oder zuvor durch Umbildung in Ammoniak (und dann mittelst  $PtCh_2$  zu Platinsalmiak) berechnungsfähig gemacht wurde; m. Hdb. S. 912. Als Beispiel des ersteren Falles ist vorzüglich bemerkenswerth das Verhalten der Azotsäure zu organischen Stoffen. Es gehört hieher, ausser den schon mehrfach erwähnten, in solcher Weise bewirkbaren künstlichen Erzeugungen von organ. Säuren: mit zusammengesetzter Grundlage (z. B.



die der Indigsäure; oben S. 94) unter andern auch die Darstellung des von Braconnot erfundenen Xyloidin (m. Hdb. S. 1277, vrgl. mit 1277 und 1283 — 1301, 1351 ff. über dessen Verwendung zu sog. elektrischen und glasähnlichen Papier etc. ebendas. S. 1283, 1308 und 1449) und die der Schiessbaumwolle, oben S. 30, die beide aus Baumwolle, letztere zuerst von Schönlein dargestellt (ersteres ursprünglich aus Amylum) durch Behandlung mit (Schwefelsäure - haltiger) Azotsäure dargestellt werden können (a. a. O. 1283 und 1640 ff.), und von denen die letztere, von Einigen auch durch Pyrolin oder Ballistoxyd bezeichnet, sich stark negativ elektrisch verhält, und, den chemischen Analysen von E. Schmidt und B. Hecker zufolge, im Hundert aus 25,34 C, 2,78 H, 12,50 A und 59,38 O besteht, während die reine Baumwolle selbst, nach Abzug der Asche 43,27 C, 6,30 H und 50,43 O als Gewichtsgrössen ihrer letzten Bestandtheile nachweisen liess; Ergebnisse, aus denen der stöchiometrische Bestand der ersteren  $= C_{24}H_{15}A_4O_{40}$ , jener der letzteren  $= C_{24}H_{20}O_{20}$  berechnet wurde, woraus hervorgeht, dass Baumwolle in Schiessbaumwolle übergeht, indem sie 5 H verliert und dagegen 4 Vertretungsgewichte  $AO_5 = A_4 + O_{20}$  aufnimmt; a. a. O. 1041. Mengt man in einem Glas- oder Porzellan - Gefäss 20 Gewichtstheile gepulverten, durchaus trocknen Salpeters mit 30 einer  $SO_3$ , die kurz zuvor durch: einige Zeit lang dauerndes Auskochen möglichst frei von verdampfbarem Wasser dargestellt worden war, und setzt man dann bald darauf 1 Theil zuvor gereinigte, trockne Baumwolle hinzu, indem man diese mittelst zweier Glasstäbe mit dem Gemenge 3 Minuten lang möglichst innig zur Berührung bringt, so erfolgt, gemäss des also entstandenen Gemisches von Azotsäure - Hydrat mit Azotichtsäure und Schwefelsäure, eine vollständige Umwandlung der Baumwolle in Schiessbaumwolle, die nun wohl ausgewaschen, auseinander gezerzt und dann getrocknet wird: im Wasserbade (d. i. in einem passenden, siedendes Wasser oder dessen sied-heissen Dampf enthaltenden und bei dieser Temperatur beharren-den Gefäss) dessen Wasser oder Dampf das die Schiessbaumwolle enthaltende Trockengefäss umgiebt (das daddurch mithin nicht heisser werden kann, als das Wasser ist, jedoch gewöhnlich noch etwas unter  $100^\circ$  C. bleibt). Schüttet man nun in ein passendes Glas von also gefertigter Schiessbaumwolle 1 Gewichtstheil, auf diese: 16 Gewichtstheile reinen (rectificirten) Aether, schüttelt sodann das Gemenge einige Minuten lang stark, fügt nun 1 Gewichtstheil rectificirten Weingeist (Spirit) hinzu, setzt darauf die Schüttelung solange fort, bis die ganze Masse eine syrupartige Flüssigkeit darstellt und presst endlich den flüssigen Theil durch



Leinwand, so hat man in der also durchgeseihten, mehr oder weniger klaren Flüssigkeit jenes vor einigen Jahren in Nordamerika erfundene, Callodium genannte Haftmittel, welches sich bis jetzt hauptsächlich zu wundärztlichen Gebrauch ungemein schätzbar gezeigt hat; ein Stück Zeug von 3 Centimeter Breite, mit Callodium befeuchtet und in die hohle Hand geklebt, trug ein Gewicht von 15 Kilogramm, worauf das Zeug selbst eher zerriss, als es sich von der Handfläche ablöste.

ee) Während bei der Darstellung der Pikrinsäure und verwandter Erzeugnissen die ganze Azotsäure zur Verwendung gelangt, gehen dagegen bei ähnlichen Einwirkungen dieser Säure auf viele andere, zumal sehr entzündliche organische Stoffe entweder nur  $AO_2$ , oder  $AO_3$  an dieselben über, oder es werden, gewöhnlicher, ähnlich dem Verhalten der Azotsäure gegen einzelne, oxydirbare Grundstoffe (zumal gegen Brennzünder, sowie gegen Metalle) nur O denselben übertragen, wie folgende Beispiele darthun mögen:  $\alpha$ ) erhitzt man in einer gläsernen, mit aufwärts gebogener Halsmündung versehenen Retorte 1 Loth Zucker  $= C_{12}H_{12}O_{12}$  mit 6 bis 8 Loth mässig starker Azotsäure (von 1,38 Eigengew.), so oxydiren sich dessen Bestandtheile theils zu wässriger  $CO_2$ -Gas, das Schütteln mit Kalkwasser in Form des sehr schwerlöslichen  $CaOCO_2$  hinwegnimmt, theils zu wenig Fo und mehr Hydroxalsäure oder sog. Zuckersäure (eine Benennung, welche ehemals die Oxalsäure erhielt) und vorzüglich zu Oxalsäure  $= C_2O_3 + HO$  (oben S. 39), deren Lösung, erkaltend, sie in Form von dünnen 4seitigen Säulen krystallinisch entlässt (Krystalle, die wenn sie noch  $AO_2$  in ihren Blätterdurchgängen durch Anhaftung verdichtet enthalten, beim Lösen schwache Verpuffungen gewähren); die dazu verbrauchten Antheile der  $AO_5$  verlieren durch diese Oxydationen 3 O und gehen dadurch über oder werden zurückgeführt (reducirt) zu Azotoxyd-Gas  $= AO_2$ , das, unentzündlich, unathembar und Flamme-erlöschend ist, jedoch das Verbrennen der angezündeten (und schon lebhaft brennenden; oben S. 22) Kohle, und mehr noch das des schon brennenden P mit einer Lebhaftigkeit unterhält, welche jener ihrer Verbrennungen in O-Gas nahe kommt; wobei dann A-Gas frei wird \*); das, ferner: Lakmuspapier nicht röthet, Kalkwasser nicht trübt, dagegen die

---

\*) Lebhafteste, mit verhältnissmäßig stärkster Leuchtung und Wärmung (Licht- und Wärme-Bewegung der Stoffe) verknüpfte Verbrennung, oder Verbrennungs-Verbindung, gewährt das O-Gas nur, wenn es unvermischt ist mit anderen Lüften oder Dämpfen; dass seine Wirksamkeit wächst, wenn man es dabei durch Zusammendruck verdichtet, folgt schon aus der Natur der Gase. Das aus  $MrO$  entwickelte O-Gas (S. 83) ist nicht



farbigen höheren Oxydate, z. B. die des purpurrothen oxymangansäuren Kali (S. 65) zu weissem  $\text{MnO}$  desoxydirt, von den wässrigen Lösungen

frei von physich beigemischten  $\text{Mr}$ -Dampf, das aus  $\text{MnO}_2$  (S. 23) durch Glühen gewonnene enthält gemeinhin, zumal wenn man das  $\text{MnO}_2$  nicht in mit Brei von Thon (z. B. weiss. Bolus + Wasser) überzogenen und dann getrockneten, d. i. mit Thon beschlagenen Glasretorten, oder nicht aus eisernen Cylindern mit angeschraubten Metallrohr etc. entwickelte, neben  $\text{CO}_2$ -Gas, das sich durch Kalkmilch oder Kali-Lösung leicht entfernen lässt, auch atmosphärisches Azotgas; weil, wenn thönerne nicht gasdicht umglasete Retorten (Röhren etc.) in Gluth versetzt die in ihr enthaltene atm. Luft verloren haben, sie in dem nun nur O-Gas enthaltenden Innenraum, durch die sog. Poren der Wandungen hindurch, dem Volta-Dalton'schen Gesetz gemäss (56): Einströmungen von jenem A-Gase (sammt  $\text{CO}_2$ -Gase) erleiden, welches in der nächsten Umgebung der Retorte, im Ofen-Feuer (durch das Verbrennen der Kohlen im atmosph. O-Gase der: das Feuer unterhaltenden Ofen-Luft) von O befreit worden; wie man dann ähnlichen Weges ein ziemlich reines Azotgas erlangen kann, wenn man die Halsmündung einer mit reinem Wasser zum Theil gefüll'ten Glasretorte in eine weiter nicht glasierte Thonröhre steckt, die man zuvor mit an beiden Enden offenen Thonpfeifenröhren gefüllt hatte, den Retortenhals und die Thonröhre, an ihren Endrändern mit Leinwandstreifen gasdicht umklebt (die man zuvor mit Bolusbrei bestrichen hatte, und die man schlüsslich, nachdem sie schon als Umwicklung gefestigt worden, mit einem Brei aus Weizenmehl und Wasser überzieht und trocknet) und nun zunächst das Thonrohr in Gluth versetzt, dann aber das Wasser in der Retorte ins Sieden bringt; der hiedurch von Wasserdampf erfüllte Innenraum hindert den Eintritt des im Ofen frei werdenden Azot- und  $\text{CO}_2$ -Gases nicht, da nur seine eigenen Antheile auf einander Gegendruck ausüben und mithin dieser Wasserdampf-Raum für jenes A- und  $\text{CO}_2$ -Gas einer Gas-Leere gleichkommt. — Uebrigens erhält man unter andern reines A-Gas, wenn man mit  $\text{AH}_1\text{OSO}_3$  gesättigte Schwefelsäure mit  $\text{AO}_3$ -Säure sättigt und dann gelinde erwärmt; es bilden sich 4 HO und werden frei 2 Vertretungsgewichte A-Gas, während nur wässrige  $\text{SO}_3$  der Retorte verbleibt. — Ein Gemenge von 4 Gewichtstheilen zerriebenen chlorsauren Kali's (S. 60) mit 1 bis 2 zuvor scharf getrocknetem  $\text{MnO}_2$ , giebt, schon wenn es über der gewöhnlichen Weingeistlampe erhitzt wird, verhältniss sehr viel und sehr reines O-Gas. Bald nach erster Erhitzung tritt in der Gas-Entwicklung ein Stillstand ein, darauf aber erfolgt um so lebhaftere Gas-Entwicklung; es wandelt sich nemlich ein Theil des Salzes unter O-Entlassung in  $\text{KCh}$  um und die dadurch frei werdenden 6 Vertretungsgewichte O entweichen zu 2 Antheilen als Gas, während 4 Antheile (unter Vermittelung von 2 HO) an 2 bis dahin annoch unzersetzte Antheile des Salzes treten und es in  $\text{KOCh}_2\text{O}_7$  verwandeln, das, weiter erhitzt, endlich gänzlich zu  $\text{KCh}$  reducirt wird. Statt des chlors



der FeO-Salze verschluckt: dieselben olivengrün und olivenbraun färbt, und das, von O-Gas berührt, mit demselben (z. B. mit dem der atm. Luft) sofort in Form rothbraunen Dampfes zur Azotichsäure (S. 22) sich verbindet, die (a. a. O.) weiteres O-Gas verschluckend, zunächst in Unterazotsäure =  $\text{AO}_4$  übergeht, statt des O-Gases aber mit Alkohol (=  $\text{C}_4\text{H}_5\text{O} + \text{HO}$ ) zusammentretend, von demselben augenblicklich verschluckt wird, indem sie ihn anfänglich grünlichgelb färbt, dann aber, ihm AeO (S. 79) entziehend und damit unter HO-Ausscheidung, sich zu farblosem, den Borstorfer Aepfeln ähnlich riechenden sog. „Salpeteräther“ (oder sog. „Salpeternaphtha“), d. i. zu azotichsaurem Aethyloxyd =  $\text{AeOAO}_3$  verbindet.  $\beta$ ) Giesst man zu 1 Quentchen reinen rectificirten Börnsteinöls\*) nach und nach,

---

Kali kann auch das Bichromat des Kali (=  $\text{KO} + 2 \text{CrO}_3$ ) zu O-Entwicklung benutzt werden, da man dann im Rückstande  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  findet, jedoch den Beisatz von  $\text{MnO}_2$  weglassen muss, weil sonst das Chromoxyd (S. 49) damit verunreinigt erscheinen würde.

\*) Der Börnstein (Bernstein, Succinum; Elektron, ἤλεκτρον) ist das Harz des vorweltlichen Börnsteinbaum, dessen Holz den von der Ostsee ausgeworfenen Börnstein, meistens in Form von mehr oder weniger glatten, länglichrunden, dunkelbraunen Geschieben begleitet; wie denn auch ähnliches vorweltliches, zu Braunkohle-artiges Holz in der Nähe des (bergmännisch zu Tage geförderten) gegrabenen Börnstein vorzukommen pflegt. Der erstere wird vorzüglich in Ostpreussen, an den Ostseeküsten zwischen Pillau und der kurischen Nehrung, dann aber auch an jener Pommerns gefunden, jedoch auch hie und da in von der Nordsee begrenzten deutschen Küsten-Gegenden und anderen Landen (m. Hdb. 1044 und 1568) in Form (licht-, weisslich- und dunkel-) gelber, röthlich-braungelber, streifenfarbiger und wolkiger, seltener in klaren, unregelmässig gestalteten, manchmal Tropfen-ähnlichen Stückchen und Stücken (von der Grösse eines Sandkorns, bis zu einem Durchmesser von 9" und darüber) die auf dem Bruche fettglänzend und muschlig sind, im Innern öfters Risse, Höhlungen, eingeschlossene Insekten (selten Laubfrösche, kleine Fische etc.; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVIII. 239), und Wassertropfen enthalten. Das Eigengew. des durchsichtigen, reinen pflegt 1,10 zu erreichen, das des rissigen hingegen selten über 1,065. Für sich unschmeckbar und geruchlos, entwickelt er jedoch gerieben den eigenthümlichen würzigharzigen Geruchs eines ihm eigenen ätherischen Oels, der stärker hervortritt, wenn man ihn erwärmt und am lebhaftesten, wenn er geschmolzen wird und dadurch der Röstungszersehung zu unterliegen beginnt; da er dann aber mit dem widrigen Geruch des Brenzöls vereint hervortritt. Durch Reiben mit Wolle wird er übrigens negativ electrisch; ein Verhalten, das die allen hieher gehörigen und ihnen verwandten Formen der Flächen-Gegenbethätigung gemein-



unter Umrühren mit einem Glasstabe, 2 bis 3 Quentchen rauchende Azotsäure (oben S. 23 Anm.), so erfolgt, unter Entwicklung dicker brauner

schaftliche Benennung: Elektrizität (S. 35) veranlasst hat. Es besteht der Börnstein aus einem Succinin genannten, dem Weingeist unzugänglichen, mit: durch Sieden zuvor entwässerten, trocknenden fetten Oelen (z. B. mit sog. Leinölfirnis) hingegen durch Erhitzen vereinbaren Harz und 2 im Weingeist löslichen Harzen, von denen das eine leichtflüssige gelbe, von Alkohol, Aether und ebenso von Kalilauge leicht aufgenommen wird, das andere dagegen im kalten Alkohol wenig löslich, im siedenden löslicher ist; alle drei Harze sind von geringen Mengen jenes flüchtigen Oels begleitet. Das Succinin kommt wenig verändert im sog. Colophonicum succini, d. i. im dunkelbraunen harzigen, von 1 Pfund Börnstein 18 bis 21 Loth betragenden Rückstande vor, der nach beendeter trockner Destillation des Börnsteins der Retorte verbleibt, während die andern Harze, durch die Hitze zu der Zersetzung in flüchtiges Brenzöl (Ol. Succini; von 1 Pfund Börnstein im Betrage von 6 bis 9 Loth) CH und CO<sub>2</sub>-Gas, sog. Börnsteincampher und destillirbarer Pflanzensäure (Essigsäure und Fo?) hauptsächlich beitragen; m. Hdb. 1045 und 1603. Ueber technische Benutzung des Brenzöls und Kittung der Börnstein-Geräthe ebendas. 1044 ff. und 1056. Mit diesem Oel entwickelt sich zugleich die Succinsäure (oben S. 65), sonst auch genannt „Börnstein-salz“ (Sal succini); 1 Pfund Börnstein (oder vielmehr sog. Börnstein-Gruss, d. i. Abgang beim Drehen des Börnsteins, sammt kleinen undrehbaren Stückchen) giebt solchen Weges 1 Loth, mit Brenzöl verunreinigte, sublimirte  $\overline{\text{Su}}$ ; Scheele hielt die hiebei erhaltene wässrige Säure für Essigsäure; V. Rose das Destillat der  $\overline{\text{Su}}$  über MnO<sub>2</sub> für dieselbe Säure. Barth's Erfahrung gemäss erhält man beträchtlich mehr  $\overline{\text{Su}}$ , wenn man den gepulverten Börnstein vor der Destillation mit einem Gemisch von  $\frac{1}{16}$  des Börnstein-Gewichts Schwefelsäure und  $\frac{1}{24}$  Wasser feuchtet, dann auf einer flachen Schaaale trocknet und hierauf so lange gelinde röstet, bis es kaffeebraun erscheint, und nun trocken destillirt; der hievon verbleibende Rückstand ist, wohl ausgewaschen, zur Bereitung fettiger Börnsteinfirnisse noch wohl geeignet; über deren Fertigung, sowie über den nur mit Terpeninöl bereiteten und über die mittelst Alkohol dargestellten gemischten (andere, die Sprödigkeit der Börnsteinharze mindernde Harze und diesen ähnliche Stoffe, z. B. Schellak oder sog. Gummilak enthaltenden) Lake, oder Lakfirnisse, vrgl. a. a. O. — Camphor (S. 80), obgleich auch sehr entzündlich, verbindet sich mit rauchender AO<sub>5</sub> ohne Erhitzung und durchaus ruhig; trägt man davon nach und nach soviel in die Säure, dass diese verschwindet, so erhält man eine sich ganz ruhig bildende klare ölförmige Flüssigkeit, die auch in mässiger Kälte flüssig bleibt, durch Zusatz von Wasser aber in gewässerte AO<sub>5</sub> und in Camphor auseinandertritt, der sich hiebei in Form weisser Flocken scheidet.



Bisam-Geruch verbreitender Dämpfe, Umbildung des Oels in ein gelbes, durch Abwaschen mit Wasser vollkommen Säure-frei darstellbares Harz, sonst genannt: Margraf's „künstlicher Moschus“; in ähnlicher Weise erleiden mehrere flüchtige Oele mehr oder weniger von Zersetzungen begleitete Ummischungen in Harze; manche bedürfen hiezu nicht der Vermittelung eines an O so reichen Trägers, wie die  $AO_5$  und  $AO_3$  es sind, sondern schon das atmosph. O-Gas reicht dazu hin, meistens durch H-Entziehung dergleichen Verdichtungen zu bewirken, wie Solches z. B. bei dem an sich farblosen flüchtigen Zimmtöl ( $= C_{20}H_{11}O_2$ ) der Fall ist, das sich an der Luft gelbt und röthet, dann zunächst in 2 ungleiche, in Wasser zu Boden sinkende Aetheröle zerfällt und sich nach und nach zu Harzen, Zimmtsäure oder Cinnamylsäure ( $C_{18}H_7O_3 + HO$ ) unter Mitbildung von  $CO_2$  oxydirt und dehydrogenirt; m. Hdb. 1005 ff. Die meisten in Wasser zu Boden sinkenden Aetheröle, zumal das Gewürznelkenöl (a. a. O. S. 1011, 1336 und 1339) erhitzen und oxydiren sich durch vorsichtigen Zusatz von rauchender Azotsäure bis zur Entflammung; Gleiches begegnet, unter gleichen Bedingungen, auch denen an der Luft trocknenden, völlig wasserfreien Fettölen (trocknenden fetten Oelen, z. B. dem Mohnöl, Leinöl etc.; a. a. O. 1052 und 1347), sowie manchen Theer-ähnlichen Brenzölen, z. B. dem des Guajakholzes, hingegen den leichten, auf dem Wasser schwimmenden Aetherölen, z. B. dem Terpentinöl nur: wenn sie zuvor schon mittelst beginnender Zersetzung verdichtet und erhitzt worden sind. Vermischt man z. B. in einem unten enge zulaufenden trichterförmigen Kelchglase 1 Loth Terpentinöl mit  $\frac{1}{2}$  Loth Vitriolöl und giesst dann (mittelst eines an einem Ende eines Stabes festgebundenen kleinen Glas- oder Thon-Gefäßes), an einem Orte, wo ein Luftzug den sich bildenden Rauch sammt Dämpfen schnell hinwegnimmt, 1 Loth sehr Wasser-arme rauchende  $AO_5$  nach und nach hinzu, so erfolgt zunächst lebhaftes Aufwallen und Schwärzung des Oels, begleitet von Entwicklung dicken Dampf-reichen Rauches und bald darauf: vollkommen Entflammung; zurückbleibt, nach dem Verlöschen, eine lockere schwammige Kohle.

ff) Reinstes Carbon (C) ist der wasserklare farblose Diamant (Demant, Adamas), dessen Brennbarkeit Boetius aus der Anhaftung desselben an Mastix (womit man ihn in Gold etc. fasst) folgerte, da brennbare Stoffe einander stärker physisch anziehen (und ebenso verbrannte unter sich) als brennbare und verbrannte, und Newton aus dessen starken Lichtberechnung (57) erschloss; späterhin wurden diese Folgerungen durch hieher gehörige Versuche eines Lavoisier, Tennant u. m. anderer Französischer, Englischer, Böhmischer, Deutscher etc. Chemiker



erwiesen\*). Auch gelang es ohnlängst den Amerikanischen Chemikern R. E. und W. B. Rogers: nassen Weges sowohl Diamant als Graphit (Reiss- oder Schreib-Blei\*\*) mittelst  $\text{CrO}_3$  vollständigst zu

\*) A. a. O. 1121. Cosmus II. liess, um Newton's Folgerung zu prüfen, in seiner Gegenwart im Jahr 1691, durch Florentiner Akademiker mehrere Diamante mittelst eines Brennglases erhitzen; sie verbrannten vollständigst. Lavoisier's Versuche gehören dem Jahr 1772 an, ihm folgten hierin ausser Tennant mehrere Englische, Französische und Deutsche Chemiker, auch in Böhmen stellte Gr. Bubna hieher gehörige Versuche an, alle gewährten, jedoch mit noch grösserer Bestimmtheit, was L.'s Versuche geleistet hatten, der Diamant verbrannte gänzlich zu Wasserfreiem  $\text{CO}_2$ -Gas und verhielt sich zu gasigem O genau wie reinste, vollkommen ausgeglühete Kohle (z. B. wie jene, welche mittelst solcher Ausglühung reinsten Oel-Russ gewährt; vgl. oben S. 86).

\*\*) Der Graphit, also benannt nach  $\gamma\gamma\alpha\phi\omega$  (grapho) ist dem Haupttheile, ja nicht selten dem grössten Theile nach C, wie z. B. der (verbrennend fast keine Asche hinterlassende) von Bareros in Brasilien, und obgleich krystallinisch (rhombödrisch, in 6seitigen Tafeln, während der Diamant tessularisch krystallisirt) vorkommend, dennoch physisch durchaus verschieden vom Diamant; denn nicht nur sein Eigengewicht (= 2,2) und graufarbener Metallglanz, seine Undurchsichtigkeit, grosse Weiche und leichte Zertheilbarkeit (die er schon durch seine Verwendung zu Bleistiften, zu Ofenschwärze und, mit Fett, zu Maschinen- und Wagen-Schmiere darthut), sondern auch sein Vermögen Elektrizität zu leiten und im Kreise galvanischer Ketten (m. Hdb. S. 1803 ff.) durch Berührung zu erregen, sowie solcher Erregung unterwerfbar zu erscheinen (oben S. 28 und 53), diese Verhalten alle, sie sind dem Diamant mehr als irgend einem andern Stoffe durchaus fremd. Was aber so wesentliche Abweichungen des Graphit-C, vom Diamant-C bedingt, darüber sind zur Zeit nur Vermuthungen möglich, unter diesen hat jedoch jene ältere immer noch am meisten für sich: dass es jene zum Theil äusserst geringfügigen Mengen fremder, zumal metallischer Grundstoffe sind, welche für einen an sich amorphen Diamant heteromerisch Gestaltung hervorriefen, was dann besonders vom Fe-Gehalt des Graphit gelten dürfte. — Heteromerie nennt Laurent das Vermögen krystallisirender Stoffe: andere Stoffe von ganz verschiedener Zusammensetzung (und wahrscheinlich auch: andere unverbundene Grundstoffe) zu bestimmen, sich in gewissen Verhältnissen gleichgestaltlich zu verbinden. Uebrigens werden in England die Graphitstifte (sog. Bleistifte) nicht nur aus Borrowdaler, Cummaker und Strathferraner, sondern auch aus Oesterreichischem Graphit geschnitten, die gewöhnlichen hingegen aus Graphit-Staub, durch Zusammenschmelzung mit Schwefel, oder Wachs, oder auch nur durch Zusammenkittung mittelst Gummi-Lösung gefertigt.



oxydiren. — Im grauen Roheisen (S. 63) bildet der Graphit einen wesentlichen näheren Bestandtheil, während er im gefleckten, meistens mehr der Kohle sich nähernd, stellenweise hervortritt. Im Stahl, in dem Brenn- oder Cementir-Stahl, wie im Schmelz-, Guss- oder Gerb-Stahl, ist meistens neben Si oder Al, oder neben beiden, C wesentlicher chemischer Mitbestandtheil, und zum Theil auch, jedoch weit mehr untergeordnet, im sog. Rohstahl und in den europäischen Nachbildungen des Damascener Stahl; über diese und mehrere andere hieher gehörige Eisen-Verbindungen, vrgl. m. Hdb. S. 373 ff., 376 ff., 382 ff. Im Wutz (Wootz), d. i. in dem härtesten aller Stähle, der schon in den ältesten Zeiten seinen Weg aus Ostindien nach Damascus und dort,

Ueber nassen Weges aus gegossenem Eisen entstandenen muthmaasslich künstlich erzeugbaren Graphit, sowie über H o c h o f e n - G r a p h i t und dessen Verwendbarkeit, Benutzung des Graphit zu Schmelztiegeln etc. s. m. Hdb. 377, 408 ff. — Das obengedachte Verfahren: mittelst dreier Vertretungs-Antheile Oxygen (von 2 Vertretungsgewichten Chromsäure) Graphit und Diamant zu oxydiren, hat man neulich auf Oxydation färbender Theile der Fettöle in Anwendung gebracht; indessen bleicht man diese Oele, sowie das W a c h s, wenn man bei ersteren nicht die sog. S c h n e e - B l e i c h e oder die G l a u b e r ' s c h e (T h e n a r d ' s c h e, S. 1053) Kunstbleiche und bei letzterem nicht die gewöhnliche Bleichung anwenden will, wohlfeiler mittelst M a n g a n - S ä u r e, oder vielmehr des, durch deren Zersetzung entstehenden und freiwerdenden O z o n ' s (a. a. O. 1054), für das unter andern auch die G u a j a c - t i n c t u r (nach S c h ö n b e i n bereitet aus 1 Gewichtstheil sog. Guajac-Gummi + 10 Weingeist, Durchseihung der harzigen Lösung, darauf folgende 2 Minuten lange Schüttelung derselben mit  $\frac{1}{30}$  fein gepulverten  $MnO_2$  und nochmalige Seihung durch Fliesspapier) ein sehr empfindlicher Gegenwirker ist, nachdem sie — die also bereitet dem Ansehen nach einer dunklen Indig-Auflösung in Schwefelsäure ähnelt — zuvor dadurch, dass man von ihr nur soviel in Weingeist tröpfelt, bis dieser durchsichtig b l a u (im durchstralenden Licht blutroth) erscheint und sie hierauf durch Schütteln mit gepulverten Phosphor, oder mit dessen Lösung in Aether entbläuet und, durch Grünung hindurch wieder braun geworden ist. O z o n, ebenso aber auch die unentzündlichen Salzbildner, die Azotichsäure, die Hyperoxyde der Erzmatalle bläuen diese Tinctur sogleich, Schütteln mit O - Gas hingegen nicht. Entfärbend wirken auch  $SO_2$ , FeO- und SnO-Salze; Alkalien führen das Blau in Gelbgrün über; verdünnte Mineralsäuren wirken entbläuernd, was übrigens allmählig von selber erfolgt. — S c h ö n b e i n erachtet, wie in früherer Zeit B e r z e l i u s, die unentzündlichen Salzbildner für Superoxyde (angeblicher) einfacher Salzgründer: des Murium, Bromium, Jodium (und Fluorium); P o g g e n d o r f ' s Ann. LXXIII. 489. Ueber Guajac-Harz, -Säure und Hydroguajacylsäure s. m. Hdb. 1002.



wie in den Nachbargegenden zur Fertigung der Damascener-Klingen seine Verwendung fand, ist neben 97,525 Fe: 1,406 C; 0,948 Al und 0,120 Si zugegen, verarbeitet hingegen enthält er ausser 98,643 Fe: 0,975 C und (wahrscheinlich) 0,382 Al + Si. — Al ist übrigens im gleichen Sinne wie Fe (und wie alle Stahlarten) ein magnetisches Metall, und als solches gleich dem Stabeisen und Stahl durch jede Art physischer Anregung, zumal durch die des Erdmagnetismus und der Einwirkung schon gegebener Magnete, magnetisirbar. Ueber Hiehergehöriges, sowie über Wutz s. a. a. O. 943, 944 und 1772; desgleichen 378, 1859 u. 1864. Je reicher an C der Stahl, um so lebhafter zeigt sich das Weisslicht des Kerns jener feuerrothen Sternstrahlen, mit welchen z. B. Stahlfedern oder dergleichen Dräthe in O-Gas verbrennen. Al erhält übrigens gegen mehrere Erzmatalle, im Kreise der galv. Kette + E; nemlich, im gesteigerten Grade gegen Pt, Ag, Cu, Bi, Sb und Ni (hingegen — E gegen Pb, Sn, Fe, Cd und Zn), steht also in der sog. elektrischen Spannungs-Reihe (a. a. O. 843) zwischen dem letztgenannten Metalle der ersten und dem erstgenannten der letzten Reihe der durch Berührung innerhalb wässriger Flüssigkeiten sich elektrisirenden Metalle.

e) Je heftiger und länger Pflanzen- wie Thier-Kohle, unter gänzlicher Abhaltung der Luft ausgeglühet wurde, um so näher rückt sie besonders hinsichtlich ihres physischen Verhaltens den sehr C-reichen Graphiten und um so mehr gewinnt sie in dieser Hinsicht, in Absicht auf galvanische Bethätigung, an erzmatalartigen Bestand. Was die Aufmerksamkeit der Chemiker und Physiker vorzüglich auf das Verhalten zunächst der Holzkohle leitete, war die im letzten Fünftel des vorigen Jahrhunderts von Lowitz gemachte Entdeckung des Vermögens derselben: organische Gebilde, ins Besondere thierliche, gegen Verwesung und Fäulniss zu schützen, Falls man dieselben in gepulverter Kohle aufbewahrt, sowie schon beginnender Fäulniss unterworfenen Fleisch etc., durch Kohlenpulver seines widrigen Geruchs zu berauben, mit riechbaren Theilen geschwängertes Wasser, dergleichen Wein-geist etc. von denselben durch dasselbe Mittel zu befreien und vorzüglich trübe, sowie farbige Flüssigkeiten, zumal gelbliche oder bräunlich-wässrige, wie geistige, z. B. gelöster Salze, gelösten Honigs etc. zu klären und zu entfärben. Es ergab sich sehr bald, dass ins Besondere die ersteren Wirkungen auf dem Vermögen der Kohle beruhen: Gase zu verschlucken (S. 32 und 55) und physich zu binden, zugleich aber auch: dass als Reinigungsmittel für farbige Flüssigkeiten hauptsächlich für Rohzucker-Lösungen, sowie für die verschiedenen org. Säuren und viele Salze, wie für Trinkwasser u. s. w. die wohl ausgeglühete Thierkohle der Pflanzenkohle



durchaus vorzuziehen sey. Figuier machte hieher gehörige Beobachtungen zu Montpellier im Jahr 1811 und Derosne führte im darauf folgenden Jahre den Gebrauch derselben zum Reinigen des Rohrzuckers, namentlich des rohen Runkelrübenzuckers, in Zuckeraffinerien ein; einige Jahre zuvor hatte schon Berthollet die Verkohlung der Innenwände der Süßwasser-Fässer für Seefahrer veranlasst und bald darauf wurden auch die abwechselnden Schichten von Kohle und Quarzsand enthaltenden Wasser-Reinigungsbehälter erfunden, durch deren Inhalt man das zu reinigende Wasser mittelst einer Saug- oder Druckpumpe treibt; wie man dann auch die Reinigung der gewöhnlichen Pump-Brunnen ebenfalls mittelst Kohle (und Alaun) zu bewirken anfieng. Dass hölzerne Pfähle, auch in feuchtem Erdgrunde, nicht verfaulen, wenn sie, so weit sie in die Erde hinab zu reichen haben, an ihren Aussenflächen möglichst vollständig verkohlt und mithin dort überall mit Kohle innigst bedeckt sind, wussten schon die Alten. Hinsichtlich des Gasverschluckungs-Vermögens lehrten die hieher gehörigen Versuche:  $\alpha$ ) dass kalte Pflanzenkohlen atm. Luft unverändert, in reines O-Gas getaucht, hiervon gegen das 8fache ihres Raumumfanges, sowie auch Wasserdampf einsaugen und erwärmt diese Gase wieder entlassen;  $\beta$ ) dass hingegen erhitzte Kohle\*), sofern sie von Berührung atm. Luft frei erhalten blieben, theils chemische Verbindungen der von ihr verschluckten Gase vermitteln, theils selbst in dergleichen Verbindungen, ihrem C-Gehalte nach eingehen. Bis  $256^{\circ}$  C. erhitzt und dann in O-Gas getaucht, entzündet sie sich, darin mit blendendem Weisslicht zu  $\text{CO}_2$ -Gas verbrennend (wie sich denn; unter gleichen Bedingungen, jede glühende Kohle, und ebenso auch glimmender Feuerschwamm im O-Gas entzündet; eine Entzündung, deren man sich bedient, um Stahlfedern, feinste Kupferdräthe, Schwefel, Camphor, Phosphor etc. in O-Gase zu entzünden);  $\gamma$ ) dass sie, hinreichend erhitzt, jenem Vermögen gemäss, in Beziehung auf Knall-Luft Platinschwamm (oben S. 55) zu vertreten vermag, indem sie hiezu geringerer Erhitzung bedarf, als z. B. Glasstaub, der, bis zu  $300^{\circ}$  C. erhitzt, H-Gas mit O-Gas zu HO-Dampf vereint, während weit stärker (bis zur Rothgluth erhitzt)

---

\*) Die Kohle gehört, verglichen mit den Metallen, zu den nicht vorzüglichen Elektricitäts-Leitern, wird sie aber stark erhitzt, so wächst, wie bei allen dergleichen Leitern, ihr Leitungsvermögen, während es sich bei den guten Leitern (bei den Metallen) umgekehrt verhält. Glühende Metalle leiten Elektricität und Wärme schlecht; daher die Möglichkeit dergleichen unverletzt mit den Händen etc. kurze Zeit hindurch berühren zu können; a. a. O. 547. Ueber hieher gehörige Versuche mit Platin 115 ff.



Glasstücke, und ebenso jeder glühende Erzmetall-Drath dasselbe leistet, jedoch: weit langsamer, und daher Entflammung des  $H + O$ -Gas-Gemisches nicht herbeiführend, hierin mit der zwar heissen, aber nicht glühenden Kohle übereinstimmend, die, war sie stärker erhitzt, selber an der Oxydation Theil nimmt; in dieser Hinsicht jenem Staube des Fe, Ni und Co ähnelnd, welcher, war er dadurch gewonnen, dass man die Oxyde dieser Metalle in einer passenden Röhre erglühete und während solcher Gluth  $H$ -Gas darüber wegstreichen liess (das sich dabei, ihnen ihr  $O$  entziehend, in  $HO$ -Gas verwandelte), den Versuchen von Magnus zufolge: nur einmal die Verbindung des  $H$ -Gases mit dem  $O$ -Gase zu  $HO$  vermittelt: weil er, in Folge der hiebei hervorgehenden Glühhitze, weitere Antheile des  $O$ -Gases sofort verschluckt und, sie bindend, in vollkommenes Oxyd übergeht<sup>\*)</sup>;  $\delta$ ) dass sie (Schönbein zufolge) Ozon sehr rasch zerstört,  $Ch$ -Gas unter Erhitzung

<sup>\*)</sup> Stark erhitztes schmelzendes Ag saugt  $O$ -Gas ein, es physisch bindend; erstarrend entlässt es dasselbe wieder, was lebhaftes Verspritzen des erstarrenden Ag zur Folge haben kann und das Spratzen des Silbers genannt wird. Aehnlich verhält sich auch das Bleioxyd ( $PbO$ ), jedoch saugt dieses zugleich auch gegen 10 bis 18 Procent unathembares Gas mit ein und entlässt es dann, erstarrend, sammt dem  $O$ -Gase. Dabei erscheint die geflossene  $PbO$ -Masse (z. B. sog. Blei-, Silber- oder Gold-Glätte oder Glötte; m. Hdb. 396, 403, 869) roth, giesst man sie nun aber (aus dem gusseisernen Löffel oder Schmelztiegel) heraus, so erstarrt sie rasch, gelbt sich auf ihrer Oberfläche und wird dann von dem Gas-Gemenge durchbrochen. Lässt man sie dagegen allmählig im Tiegel erkalten, so giebt es für sie einen Zeitpunkt, in welchem sie, zu rothen Schuppen erstarrend, aufschwellt und gewährt dann die rothe Glätte, d. i. ein der gelben isomeres Bleioxyd. — Erhitzt man dagegen braunes Bleioxyd ( $PbO_2$ ) und taucht es unmittelbar darauf in gasige Schweflichtsäure ( $SO_2$ -Gas), so geht es sofort in weisses schwefelsaures Bleioxyd ( $PbOSO_3$ ) über, während wenn man  $PbO_2$  mit  $MnO$ -Salzen +  $AO_5$  lebhaft schüttelt, sich auf der Stelle eine purpurrothe Lösung von oxymangansaurem Salz (neben  $PbO$   $AO_5$ ; oben S. 27, 77 u. 102) bildet. Wahrscheinlich unterliegt bei jener Umwandlung des gelben  $PbO$  in rothes, auch des letzteren Eigengewicht einer Abänderung. H. Rose zufolge ist dasselbe nemlich bei verschiedenen Erzmetallen zum Theil sehr beträchtlicher Abänderungen fähig — ohne Abänderung ihres Oxydations-Grades; wie denn das Eigengewicht der Niobsäure (S. 27) als leichtestes nur 4,5614, als gewichtigstes hingegen 5,262; jenes der Pelopsäure im ersteren Fall 5,425 im letzteren 6,725 und das der Tantalsäure einmal nur 7,022, dann aber 8,264 beträgt (das oben S. 77 mit aufgeführte Ilmen ist, den Versuchen desselben Chemikers zufolge, hinsichtlich seiner Eigenthümlichkeit, annoch sehr zu bezweifeln).



verschluckt, dann aber nicht nach Ch riecht, wohl aber an der Luft HCh-Gas entwickelt; wahrscheinlich: indem sie durch Berührung des verdichteten  $\text{Ch} + \text{E}$ , dieses dagegen — E erhält, welche beide E-Ladungen die Zersetzung des mit eingesogenen HO-Gases vermitteln und so einerseits Bildung von HCh, andererseits von CO möglich machen? Ebenso entfärbt sie auch durch Ch gelbtes Wasser sehr schnell, macht es geruchlos und beraubt es seines Bleichungs-Vermögens, und ähnlich verhält sie sich zu Chlor-kalk (S. 36), sowie zu dem bräunlichen Gemisch von  $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{HO}$ , das sie augenblicklich in geruch- und farbloses Mangan-Chlorür ( $\text{MnCh}$ ) verwandelt. Br verschluckt sie ebenfalls sogleich, entwickelt dann aber, jedoch nur wenn sie über  $100^\circ \text{C}$ . erhitzt worden, riechbares Brom; desgleichen J-Dampf; 9 Volumen Kohle verschlucken davon 1 Vol.; also mit J geschwängert bläuet sie Guajactinctur ebenso, wie dieses Seitens des freien J der Fall ist. Bei  $100^\circ \text{C}$ . kein J entlassend, entwickelt sie es jedoch, wie solches das Verhalten der Guajactinctur nachweist, mittelst Verreibung, d. i. durch eine Verrichtung, die nicht nur wärmend, sondern auch gleichnamig elektrisirend wirkt. Aus  $\text{AO}_5\text{HO}$  scheidet Pflanzenkohle Unterazotsäure (Untersalpetersäure)  $= \text{AO}_4$  ab; nach Schönbein, weil das Azotsäure-Hydrat nicht dieses, sondern  $\text{AHO}_6$  ist; vrgl. oben S. 23 und m. Hdb. S. 1296; ε) über Ky-Bildung durch Pflanzenkohle + A-Gas, s. oben S. 25 u. 83 Anm. \*). Bereits vor mehreren Jahren zeigte der Vfssr dieser Erläut., dass Holzkohle nassen Weges nicht nur physisch, sondern auch chemisch zersetzend zu wirken vermöge (s. Dessen Beiträge. Heidelberg 1807. 8. S. 68 ff.), späterhin, da man erfahren hatte, dass sie, als guter Elektrizitäts-Leiter (zumal wenn sie bei heftigster Ofenhitze, unter Abhaltung der atm. Luft gehörig durchglühet worden; was beträchtliche Zeit heischt, weil die Kohle, bevor sie glühet, ein schlechter Wärme-Leiter ist) im Kreise der galv. Kette edle Metalle zu vertreten vermöge, häuften sich hieher gehörige Beobachtungen; in neuerer Zeit gelangte Lazowski zu ähnlichen Erfahrungen, indem er fand, dass glühende Holzkohle, in Erzmetall-Auflösungen getaucht, namentlich aus nicht zu sehr eingeeengten Sn-, Cu-, Pt-, Pd-, Mr-, Ag- und Au-Auflösungen diese Metalle so niederschlage, dass sie metallisch glänzend die Kohle bedecken. Aehnliches gewährt auch P, wenn

---

\*) Glüht man Stabeisen kirschroth (nicht weiss) und bestäubt es dann mit gepulvertem Blutlaugensalz ( $\text{K}_2\text{Kfy}$ ; s. a. a. O.) so wird es, wo es dieses Salz berührte, in Stahl verwandelt; ebenso auch, wenn man es in ein Gemenge von Fe-Staub, Kalk und Hornkohle taucht, da es dann erst die Bildung des Ky vermittelt, das es hierauf, ihm C entziehend, zersetzt; m. Hdb. S. 409. — Das sog. Auslaufen der Metalle ist beginnende Oxydation derselben.



er in dergleichen Auflösungen gelegt worden. ζ) Schon Lowitz entfärbte und entbitterte Chinarinden-Absud mittelst Pflanzenkohle, vollständiger gelingen jedoch dergleichen Lösungs-Zersetzungen mit der Thierkohle (m. Hdb. 1330) und ins Besondere bei weingeistigen Lösungen; wie denn überhaupt, jedoch vorzugsweise die Pflanzenkohle, in solchem Grade mächtig den Weingeist anzieht, dass, seiht man Wasser-armen Alkohol durch dergleichen frisch bereitetes Kohlenpulver, wässrigerer Weingeist hindurchgeht, während fast wasserfreier Alkohol der Kohle verbleibt\*). Was die Thierkohle in obiger Hinsicht zu leisten vermag, das zeigte ohnlängst Labourdais an der „*Digitalis purpurea* Linn.“, indem er damit den weingeistigen, zuvor mit weingeistiger Lösung des  $\text{PbO}\bar{\text{A}}$  ausgefällten Auszug

---

\*) Vergl. m. kleine Schrift: Zur Polytechnologie unserer Zeit. Nürnberg 1836. 8. S. 123; enthielt der Weingeist Stoffe gelöst, welche die Flamme des brennenden zu färben vermögen (wie sie denn durch in Weingeist lösliche Strontit-Salze carminroth, durch Natron-Salze gelb oder orange, durch Borsäure, zumal wenn die Lösung unmittelbar zuvor zum Sieden gebracht worden: gesättigt apfelgrün, durch Kupferchlorid dunkelschmaragd- und grasgrün etc. gefärbt wird), so verbleiben diese, sammt einem Theil des Alkohol der Kohle und solche Kohle gewährt dann, mit Salpeter verpufft, Kunstfeuer (Feuerwerke) von denselben äusserst lebhaften Farben (vgl. a. a. O.) während zur Darstellung farbloser Feuer der Art, z. B. des Bengalischen oder sog. Griechischen Weissfeuer, Schwefel und Kohle, für sog. Römische Lichter dergleichen Gemenge unter Zusatz von Eisenfeilstaub, Blaufeuer, durch Zusatz von Wismuth-Chlorür, Rothfeuer durch Strontit-Azotat, Grünlichgelbfeuer durch Baryt-Azotat, Grünfeuer gewöhnlich durch Zusätze von essigs. Kupferoxyd und Salmiak, weissliches der Art durch Zinkstaub, bläulich-purpurnes durch Zinnspähne und pomeranzengelbes durch azots. Natron bewirkt zu werden pflegen; m. Hdb. 449 ff. Ueber Knall-Pulver (gewöhnliches und stärkstes) a. a. O. 455. Ueber Raketen-, Leucht-kugeln- und Schwärmer-Sätze ebendasselbst; über Schnellfeuer bewirkt durch Feuchten der mit gelöstem chlorsaurem Kali getränkten und getrockneten Leinwand (Papiere, Zucker etc.) mit sehr wasserarmer Schwefelsäure; a. a. O. 493, 498. Ueber Krystall-Leuchten verschiedener aus ihren Dämpfen (als Sublimate) krystallisirender Säuren, zumal der  $\text{Bz}$  etc.; desgleichen aus ihrer Lösung krystallinisch sich scheidenden glasigen Arsenichtsäure, des  $\text{KOSO}_3$ ,  $\text{NaOSO}_3$  etc. a. a. O. 1723, 1832 ff. Ueber Reibungs- und Erwärmungs-Leuchten des chlors. Kali, verschiedener Gesteine etc., den Lichtschein der Windbüchsen ebendas. 443, 1723 und 1749. Durch Reiben leuchtende Quarze etc., Zucker etc., verbreiten Ozon-ähnlichen Geruch.



derselben vollständig entfärbte und entbitterte, dann aber der hievon verbliebenen Thierkohle, durch Auskochen derselben mit Weingeist das Digitalin entzog\*), während sie die färbenden Theile zurückhielt. Auch Fettölen und deren Verbindungen (z. B. der gewöhnlichen Waschseife) entzieht Thierkohle färbende, wie riechbare Stoffe. Ein neueres hieher gehöriges Beispiel gewährt der Döglings thran, d. i. jener Thran, welchen die Faröer aus dem Speck des Dögling (d. i. wahrscheinlich *Balaena rostrata*) sieden. Scharling sah dessen durch Sieden bereitete Lösung in Alkohol durch Thierkohle sich entfärben und geruchlos werden. Es enthält übrigens dieser Thran statt des ihm fehlenden Glycyloxyd, einen von S. durch Döglingsoxyd bezeichneten Salzgründer  $= C_{24}H_{25}O$ , gebunden an Döglingsäure  $= C_{24}H_{25}O_3$ , und im rohen Zustande auch noch andere (jedoch kaum 1 Procent betragende) Fettarten und ohngefähr eben soviel Wallrath (*Sperma ceti* oder *Cetaceum*), d. i. eine in die Fettgruppe gehörige, vorzüglich in den Schädelhöhlungen des Pottfisches (*Physeter macrocephalus*) und einiger anderer Wallfischarten vorkommende, im lebenden Thiere ölähnliche, nach dem Tode erstarrende Masse, die, nachdem sie durch Auspressen, Behandlung mit schwacher alkalischer Lauge und Auswaschen gesäubert worden, geschmolzen und erkaltet: weiss, spröde, wenig riechbar und von mildem Geschmack ist, beim Zerschneiden in Schuppen zersplittert, 0,943 Eigengewicht hat, sich nicht schmierig anfühlt, keine Fettflecken macht, von Aether und Oelen leicht aufgenommen wird und im 28fachen ihres Gewichts siedenden Alkohol's sich löslich zeigt. Aus demselben, durch Erkalten, in glänzenden Blättchen krystallinisch geschieden oder durch Wasser gefällt, führt sie die Benennung Cetin, schmilzt als solche bei  $49^{\circ} C$ . und erstarrt dann zur durchscheinenden krystallischen Masse. Behandelt man sie mit Kali-Hydrat bei mässiger Schmelzhitze, so erhält man elainsaures und margarinsaures Kali, neben einem in Wasser unlöslichen Wachs-ähnlichen, bei  $50^{\circ} C$ . schmelzenden, geschmack- und geruchlosen Stoff, genannt Aethal, den Alkohol der eingetrockneten Gesamtmasse entzieht, der stöchiometrisch  $= C_{32}H_{33}O + HO$  zusammengesetzt und sowohl für sich, als mit Wasser destillirbar ist. Mit Phosphorsäure erhitzt, verliert das Aethal  $HO$ , das es an die  $PO_5$  abtritt, während ein geschmackloses Oel, das Aethalöl  $= C_{32}H_{32}$  überdestillirt; mit  $KOKO$  bis  $220^{\circ} C$ .

\*) Ein farbloses Alkaloidul (?), das im Wasser kaum, im Alkohol ziemlich, im wässrigen leicht löslich ist, mit  $HCl$  und  $AO_5$  farblose Auflösungen gewährt, von  $SO_3$  purpurn geröthet, dann gebräunt und endlich, unter Zersetzung, geschwärzt wird; es soll kein A enthalten.



erhitzt entwickelt es H-Gas und, kraft der Säure-Forderung des KO, die in Wasseer unlösliche, bei  $55^{\circ}$  C. schmelzende, krystallinisch erstarrende, im heissen Aether wie im Alkohol leicht lösliche, der Palmitinsäure (S. 66) isomere, unzersetzt destillirbare Cetylsäure  $= C_{32}H_{64}O_2$ .  $\eta$ ) Hinsichtlich des Platinschwamm's (oben S. 55) haben neuere Untersuchungen gelehrt, dass dessen Vermögen in Knall-Luft und ähnlichen physischen Gas-Gemischen zu erglühen und dann H-Gas zu entflammen (wie Solches unter andern Döbereiner's Platin-Feuerung gewährt; m. Hdb. 494 ff. und 788) zunächst durch dessen Verdichtung des H-Gases bedingt wird, und dass dann das durch solche Verdichtung bereits erhitzte H mit dem O-Gase (gegen das es, zumal im so sehr verdichteten Zustande + E erhält, während das O durch — E sich gleichmässig gegenbethätigt, beide Gegenbethätigungen aber, wie jene der zur gegenseitigen Berührung gebrachten Poldräthe einer starken Galvanischen Kette oder dergleichen Batterie, zur Glühwärmung führen) sich zu HO verbindet, jedoch nur: a) wenn der möglichst staubfreie (a. a. O. S. 787) Platinschwamm zuvor nicht zu sehr erkaltet und das H-Gas nicht zu sehr erhitzt worden (sehr heftige Erhitzung bewirkt wahrscheinlich für beide Gase gleichnamige, nemlich sog. positive, d. i. + E-Elektrisirung, damit aber physische Abstossung); b) wenn das H-Gas möglichst frei von fremden Beimengungen erschien; beigemengtes CO-Gas hob, Faraday's Versuchen zufolge, auch dann die Wirksamkeit des Platinschwamm gänzlich auf, wenn gleich das CO-Gas nur in sehr kleinen Antheilen zugegen war. Als Magnus den Platinschwamm, bevor derselbe der H-Gas- etc. Berührung unterworfen worden, einige Zeit hindurch in CO<sub>2</sub>-Gas tauchte, oder auch nur kurze Zeit darin erwärmte, zeigte er sich unwirksam und blieb es auch, als dann O-Gas darüber hingeleitet wurde; neue Behandlung mit H-Gas stellte dagegen seine vorige Wirksamkeit wieder her. Platindräthe und Blechstreifen, zumal möglichst scharfkantige und rauhe wirken ähnlich, jedoch bei Weitem schwächer und daher in Absicht auf Wasser-Bildung weit langsamer, als der Platinschwamm. Sowohl das Gas-Verdichtungs-Vermögen des Pt, als auch seine verhältnissmässig schlechte Wärme-Leitung bewirken gemeinschaftlich das Glühendbleiben der zuvor in gewöhnlicher Weise ins Glühen gebrachten Platin-Blättchen, wie Solches vor 25 — 26 Jahren Fusinieri beobachtete, als er dergleichen rothglühende Blättchen in Aether- oder in Camphor-Dampf tauchte, das Edm. und Humph. Davy beobachteten, da sie Platindräthe dem Aetherdampf aussetzten und das vor einigen Jahren auch Reinsch an Eisen- und Messing-Draht nachwies (für welche es F. als unmöglich erachtet hatte), als er diese glühend-heiss in Alkohol-Dampf tauchte; m. Hdb. 1658. Ueber Erglühen der Stahldrähte in Aether-



dampf, wenn sie darin Pt berührten, und über Erglühung von  $\text{CrO}_3$  in Alkoholdampf, sowie in  $\text{AH}_3$ -Gas s. a. a. O. Auch gehört hieher die Einrichtung und Wirkung des Glühlämpchen, dessen in Weingeist tauchender Baumwollen-Docht, Weingeist genug aufsaugt, um ihn in das obere, von der Mündung des den Weingeist enthaltenden Mixturgläschen umgebene Docht-Ende (dessen Baumwollfasern ein aus Platinstaub und Thon gefertigtes, von einem den Docht durchsetzenden Metall-, am besten Pt-Draht getragenes Kügelchen umgeben) zur Umwandlung in Dampf gelangen zu machen; indem der durch den Platinschwamm verdichtete und schon dadurch erwärmte Weingeist-Dampf atmosphärisches O-Gas einsaugt und sich damit zu dampfförmiger sog. Lampensäure (d. i. Acetylichtsäure; oben S. 81) verbindet, erwächst dadurch Wärme genug, um das Platinschwamm-Kügelchen glühend und damit in solchem Maasse leuchtend zu erhalten, dass man kleine Gegenstände, z. B. Taschenuhr-Ziffern, bei Nacht deutlich genug sehen kann; allein die gasige Acetylichtsäure ist, geathmet, schädlich. Enthielt der Weingeist wohlriechende Aetheröle gelöst, wie z. B. das sog. Cöln'sche Wasser eine dergleichen Lösung darstellt, so verdampfen diese Oele, Wohlgeruch verbreitend, ohne der Oxydation zu unterliegen (die nur den Weingeist trifft) und dann nennt man die ganze Vorrichtung Duftlämpchen. Uebrigens hat man mittelst des Platinschwamm auch Ammoniak, und ebenso auch Azotsäure aus ihren gasigen Bestandtheilen zusammengesetzt; a. a. O. 1297. Ehemals entzündete man in, den Platin-Feuerzeugen oder -Zündmaschinen ähnlichen Behältern abgesperrtes H-Gas, im Augenblicke der Freilassung kleinerer Antheile desselben an die atm. Luft, mittelst eines gleichzeitig einem Elektrophor entzogenen elektrischen Funkens (Fürstenberg's elektr. Feuerzeug; m. Grundz. 2te Aufl. II. 348); dass es nur sehr schneller und starker Zusammenpressung der atm. Luft bedarf, um z. B. Feuerschwamm zu entzünden, beweiset Dumotiez's pneumatisches Feuerzeug; m. Hdb. S. 31. — Berzelius glaubte zur Deutung des Platinschwamm-Verhaltens, sowie mehrerer anderer, von diesem zum Theil höchst abweichenden Vermittelungen sowohl chemischer Verbindungen, als auch dergleichen Zersetzungen — z. B. zu jenen der Wirkung der Schwefelsäure, wenn sie Stärke in Stärkgummi und Stärkzucker übergehen macht; derselben Säure, wenn sie das Zerfallen des Alkohol  $= \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ , in Aether  $= \text{C}_4\text{H}_5\text{O}$  und Wasser  $= \text{HO}$  bewirkt; der Hefe, wenn sie (bei der Weingährung oder geistigen Gährung) Traubenzucker  $= \text{C}_{12}\text{H}_{12}\text{O}_{12}$ , oder dessen Vertreter, in 2 Alkohol  $= \text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_4$  und 4 Carbonsäure  $= \text{C}_4\text{O}_8$  und  $\text{AgO}$ ,  $\text{MnO}_2$  etc., wenn diese  $\text{HO}_2$  (ersteres unter Reduction zu Ag) in HO- und O-Gas zersetzen etc. — eine besondere Bethätigungs-Grundform, eine sog. katalytische



Kraft\*) voraussetzen zu müssen, was aber, erwägt man alle derselben zugeschriebene Wirkungen, doch nur ein Wort ist, das sich einstellt, wo der Begriff fehlt. — Die Verbrennung von  $H + O$  zu  $HO$ , an sich schon die am meisten Wärme spendende chemische Bethätigung, fällt übrigens um so mehr erhitzend und leuchtend aus, je mehr verdichtet jedes der beiden Gase für sich vor der Vermischung und Anzündung war\*\*) und trifft solche Hitze dann sehr feuerbeständige Körper, die ausserdem durch Beleuchten leicht ins Selbstleuchten gerathen\*\*\*), wie Beides beim Kalk der Fall ist, so gelangt dadurch solcher Körper zu einer Leuchtstärke, die Alles übertrifft, was chemischen Weges an Leuchtung zu Wege gebracht werden kann; wie Solches bei Drummond's sog. Kalklicht der Fall ist; m. Hdb. S. 1658 ff. Mindert man dagegen die Temperatur der Knall-Luft, z. B. dadurch, dass man sie durch sehr enge kalte Metallröhren oder dergleichen Netze treten lässt, so endet deren Entzündungs-Verbreitung; ein Verhalten, das eines Theils in der anfänglichen (späterhin abgeänderten) Einrichtung von Newman's Knallluftgebläse (a. a. O. S. 418 und 434), andern Theils in Humphry Davys Gruben- oder Bergmann's- oder Sicherheits-Lampe (a. a. O. S. 425; über deren Verbesserungen ebendas. S. 426 und 428) seine Anwendung fand. — Lebhaftes Verbrennungs-Weisslicht gewährt indessen auch der Weingeist, wenn er mit Terpentinöl vermischt worden, wie dieses bei den sog. Gaslampen der Fall ist; a. a. O. 417, 430, 438. Ueber Gasbeleuchtung s. m. Hdb. S. 418, 438, 1061 ff., 1583, 1592. Die erste wesentliche Verbesserung erfuhren die Lampen durch die von Argand im Jahr 1784 getroffene Ein-

\*) Von *καταλυω*, ich zerstöre; die eingetretene (angebliche) Wirkung dieser sog. Kraft selbst, nannte man Katalyse. So lange, als bekannte Ursachen zu Erklärungen ausreichen, soll man keine unbekannten als gegeben voraussetzen. Mitscherlich nannte Stoffe, welche Vermittelungen der erwähnten Art gewähren: Contact-Substanzen.

\*\*) Ueber Benutzung des verdichteten Hydrogengas-Stromes zur Bildung einer, die Löthrohrflamme vertretenden, mit ihrer Spitze senkrecht nach unten gerichteten Flamme; s. a. a. O. 1593.

\*\*\*) Körper, welche lediglich durch Beleuchtung in Selbstleuchtung (in Lichtbewegung) versetzt werden, nannte man sonst Lichtmagnete und nennt man jetzt gewöhnlich Phosphoren durch Beleuchtung, und sofern es Sonnenlicht war, was solche: Leuchtung gewährende Stofftheilchen-Bewegung zur Folge hatte: Phosphoren durch Insolation; der Kalk, sowohl der carbonsaure, in Drummond's Gebläse einen senkrecht gestellten, seiner Längensaxe nach von einem ihn tragenden Eisen- oder Stahldraht durchsetzten Cylinder darstellend, als auch der azotichtsäure, sowie das  $CaS$ ,  $BaS$  etc. gehören zu den vorzüglicheren Phosphoren der Art; a. a. O. S. 1693.



richtung des Lampendohtes, indem er ihn in eine Hohlröhre verwandelte, so dass nicht nur von Aussen, wie das bei allem Brennen gewöhnlicher Lampen, Kerzen etc. der Fall ist, sondern auch von Innen ein ununterbrochener Strom der atm. Luft zugeführt wird, was man späterhin auch auf Kerzen anwandte, indem man hie und da (z. B. vor mehreren Jahren in Schlesien) des Lichtputzens nicht bedürftige Hohlkerzen, statt der gewöhnlichen fertigte und in Gebrauch nahm. Dass Argandische Lampen noch lebhaftere vollständige Oel- und Docht-Verbrennungen gewähren würden, wenn man dafür sorgte, dass das Oel, sey es durch Erhitzung, sey es durch Zusätze ähnlich jenen der Gaslampen, oder durch beiderlei Abänderungen mittelst doppelten Luftzugs mehr beschleunigt verbrenne, war zu erwarten, und fand sich auch in den hieher gehörigen neueren Einrichtungen vollkommen bestätigt; vrgl. a. a. O. S. 1672 ff. Ueber Lampen ohne Docht (wohin übrigens auch die Gaslampen gehören) oder sog. Schwimmer, oder vielmehr Schwimmlämpchen (denn die Benennung Schwimmer kommt auch bei Brennkesseln und Dampfmaschinen vor; a. a. O. 342 und 542) ebendasselbst S. 1636.

f) Mehrere brennbare organische Stoffe, ins Besondere mit Stearin-haltigem Fettöl oder Talg getränkte Baumwollen-Garne, Werg etc., dann aber auch feuchtes Heu etc., zumal wenn sie in zu grossen Massen aufgehäuft worden, gerathen, wahrscheinlich: ins Besondere die Fett-haltigen (wohin auch die mit Stearin-haltigen Fettölen gesottenen Kräuter gehören), wenn Luftzutritt nicht verhindert worden, von selber in Brand und Gleiches begegnet mitunter auch lebenden Menschen, vorzüglich solchen, welche längere Zeit hindurch viel Brantwein oder deren Vertreter genossen, oder auch Weingeist-haltige Flüssigkeiten Jahre lang in die Haut eingerieben hatten; ob in den letzteren Fällen die Selbstentzündung mitunter Folge elektrischer Entladungsfunken war, ist unentschieden, dass aber bei den Fett-haltigen Stoffen O-Gas verdichtet, nach Art der Platinschwamm-Vertreter (des durch H reducirten Fe, Ni etc. oben S. 110) zu den nächsten Selbstentzündungs-Ursachen gezählt werden dürfte, scheint kaum bezweifelt werden zu können; hierüber, sowie über jene den Gährungs-Vorgängen zugehörigen Selbstentzündungen wässrig-feuchtiger Pflanzentheile vrgl. a. a. O. 1732 und 574, 1498, 1576 und über zum Theil hieher gehörige, Behufs der Stallfütterung bewirkte Bereitung sog. Glüh-Futter's ebendas. 1083, 1368 und 1576.

g) Hinsichtlich des S. 61 gedachten Goldscheidewassers\*) hier noch

---

\*) Also benannt, weil es, Ag-haltiges Au auflösend, neben dem flüssigen Goldchlorür - Chlorid zugleich AgCh (S. 45) hervorgehn macht, das, da



die Bemerkung, dass es möglicher Weise, neben dem nur physich gebundenen Ch zweierlei Chlorverbindungen zu enthalten vermag; nemlich

es unlöslich und in Säuren unauflöslich ist (hingegen in wässrigem Ammoniak leicht auflöslich, indem es damit silberchloridsaures Ammonoxyd  $= \text{AgCh} + \text{AH}_4\text{O}$  bildet) sich in Niederschlag-Form scheidet. Dampft man die also gewonnene Goldauflösung bei gelinder Wärme zur Trockne ein, löst dann den Rückstand in Wasser und seihet die Lösung durch ungeleimtes, zuvor (wie zu allem chemikalischen Gebrauch durch Auswaschen mit verdünnter Azotsäure und dann mit Wasser) von allen, zumal Kalk-haltigen Salzen befreietes weisses Druckpapier, so bleibt im Filter unlösliches Goldchlorür  $\text{AuCh}$  zurück, während Goldchlorid  $\text{AuCh}_3$  hindurch geflossen ist. Aus der Lösung dieses  $\text{AuCh}_3$  fällt man das, in unserer Zeit zu galvanischen Vergoldungen dem gelösten Goldkyanid (oder nach Marggraf's Gold-Ferrokyanür) vorgezogene reine Gold-Oxyd (d. i. die Goldsäure  $\text{AuO}_3$ ) in verhältniss grösster Menge, wenn man es zunächst mit  $\text{KOH}$ -Lösung so weit versetzt, das Farbpapier alkalische Gegenwirkung erfährt, dann, sowie die Flüssigkeit sich zu trüben beginnt,  $\text{BaCh}$ -Lösung so lange folgen lässt, bis der entstehende Niederschlag nicht mehr gelb, sondern weiss zu erscheinen beginnt und die überstehende Flüssigkeit völlig farblos ist. Der hiedurch gefällte, gelbe goldsaure Baryt entlässt, nachdem er solange ausgewaschen worden, bis das Abwaschwasser von  $\text{SO}_3$  nicht mehr getrübt wird, mit verdünnter  $\text{AO}_3$  behandelt, an diese seinen  $\text{BaO}$  (die letzten Antheile desselben jedoch nur: wenn der Niederschlag mit der gewässerten Azotsäure einige Minuten lang gesotten wurde) und hinterlässt dann, nachdem er durch Aussüssen (d. i. Auswaschen) vollkommen von aller  $\text{AO}_3$  befreiet worden, die Goldsäure im vollkommen reinen Zustande, die man am besten (ohne einen Theil derselben in eine in  $\text{HCh}$  unauflösliche Masse zu verwandeln, was bei zu heiss bewirkter Trocknung unvermeidlich ist) unter einer Glasglocke trocknet, welche man unmittelbar zuvor stark erhitzt hatte, und die man auf eine mit Fett getränkte, als solche das Eindringen der Luft verhütende Lederscheibe so stellt, dass deren Rand über den Glasrand wenigstens  $\frac{1}{2}$  Zoll hervorragt, nachdem man zuvor ein passendes Porzellan- oder Glas-Gefäss mit möglichst Wasser-armen, aber nicht rauchender Schwefelsäure, der die Goldsäure enthaltenden Schaale zum Untersatze ertheilt hatte. Diese Säure saugt dann sofort den dem  $\text{AuO}_3$  entsteigenden Wasserdampf ein und beschleunigt so dessen Bildung; denn je ärmer die Luft an  $\text{HO}$ -Gas ist, um so schneller erfolgt darin die Wasser-Verdampfung, die ausserdem noch dadurch befördert wird, dass die von der Glocke eingeschlossene Luft, durch die vorgängige Erhitzung derselben, ärmer an  $\text{HO}$ -Gas geworden und zugleich an sich mehr verdünnt erscheint, dadurch aber die Oberfläche des der  $\text{AuO}_3$  anhängenden Wassers weniger belastet und hiedurch die Adhäsion solchen Wassers zu  $\text{AuO}_3$  nicht ver-



$\text{AO}_2 + \text{Ch}$  und  $\text{AO}_2 + \text{Ch}_2$ . In beiden ist das Ch als O-Vertreter zugegen; denn  $\text{AO}_2\text{Ch}$  ist eine durch Ch (statt O) abgeänderte Azotichsäure ( $\text{AO}_3$ ) und  $\text{AO}_2\text{Ch}_2$  eine dergleichen Unterazotsäure ( $\text{AO}_4$ ). Behandelt man übrigens Metalle, welche das Wasser zu zersetzen vermögen (Sn, Zn, Mn etc.), mit Goldscheidewasser, so bildet sich, weil neben  $\text{AO}_2$  auch Wasser zersetzt wird, zugleich Ammon-Chlorid. Aehnliches erfolgt auch, im noch ausgezeichnetem Grade, wenn man statt des Goldscheidewassers Azotsäure und unmittelbar darauf Wasser auf dergleichen Metalle einwirken macht; zumal, wenn man den Versuch so anstellt, dass das Metall zugleich ein möglichst elektrisch gegenbetheätigtes Glied einer Galvanischen Kette wird; was z. B. der Fall ist, wenn man in einer Platinschaale Stanniol mit möglichst wasserarmer Azotsäure nässt und dann etwas Wasser darauf spritzt; augenblicklich erfolgt, unter: im Dunkeln leicht bemerkbaren,

stärkt, sondern schwächt. Gewöhnlich bedient man sich in gleicher Absicht, Behufs der Verdampfungs-Trocknungen verschiedener Gegenstände, einer mittelst der Luftpumpe verdünnten Luft, in die dann, unter denselben Recipienten (unter derselben Glasglocke) neben dem zu trocknenden Gegenstande ebenfalls  $\text{SO}_3$ , oder statt derselben andere HO-Gas schnell einsaugende Massen, z. B.  $\text{CaCh}$  aufgestellt werden, aber die zuvor beschriebene Vorrichtung macht hiebei die Luftpumpe ganz entbehrlich, wenn man nur die Glasglocke, indem man sie auf die, über eine hölzerne ebene Scheibe fest gespannte (mit Klauenfett) gefettete Lederscheibe stellte, gegen diese fest andrückte. War die Glasglocke so stark erhitzt worden, dass nach ihrer auf der Lederscheibe erfolgten Abkühlung, diese an dem Glockenrande fest haftet, so kann man mit der Glocke die ganze Unterlage in die Höhe heben. Sehr leicht wird dieses übrigens erreicht mittelst meines Aerotanyt (vgl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. XV. 9 u. m. Hdb. 35) zumal, wenn man die in dessen kupfernen Hohlbehälter enthaltene Luft nicht nur durch Erhitzen, sondern zugleich auch dadurch verdünnt, dass man in demselben etwas Wasser zur gänzlichen Verdampfung bringt, ehe man seinen Hohlraum mit dem der Glasglocke in Verbindung bringt. — Versetzt man übrigens eine Goldauflösung mit Ammoniak, so bildet sich, in Form eines gelblich-fahlbraunen Niederschlags: Knallgold (a. a. O. 1310), mischt man hingegen zu stark verdünnter Zinnauflösung verdünnte Goldauflösung, so schlägt sich Goldpurpur nieder, d. i. jener Farbestoff, welcher zuerst von Kunkel zu Darstellung des nach ihm benannten dunkel-rubinrothen Krystallglases verwendet wurde; a. a. O. 1311. Versetzt man Goldauflösung mit gelöstem  $\text{FeOSO}_3$ , so schlägt sich das Gold (Ch- und O-frei) metallisch nieder, in Form eines braunen Staubes, der zum Carminroth der Porzellanmalerei verwendet und deshalb Malergold genannt wird (a. a. O. 405). Solchen Weges fällt man das etwa noch in obigen Auswaschwassern befindliche Au.



einer leckenden Flamme ähnlichem Leuchten, nicht nur vollständige Oxydation des Stanniol, begleitet von lebhafter, braune Dämpfe erzeugender Azotichsäure-Entwicklung, sondern zugleich auch Erzeugung von azot-saurem und (ist viel überschüssiges Stanniol zugegen) zinn-saurem Ammonoxyd; Verreiben mit etwas gepulverten Kalk, oder Aetzkali, entwickelt sogleich reichliche Mengen von Ammoniak-Gas. Indem nemlich  $1 \text{ Sn} : 1 \text{ AO}_5$  zu  $\text{AO}_3$  desoxydirt, erfolgt zugleich durch  $4 \text{ Sn}$  gänzliche Zersetzung von  $1 \text{ AO}_5$  zu  $\text{A}$  und von  $3 \text{ HO}$  zu  $\text{H}_2$ , die sich mit dem  $\text{A}$  zu Ammoniak verbinden, das  $+ \text{HO}$  Ammonoxyd bildet, welches sofort von den entstandenen  $5 \text{ SnO}_2$  oder von vorhandener  $\text{AO}_5$  gebunden wird. — Fäll't man  $\text{AgO}$  mittelst Kalkwasser aus gelöstem  $\text{AgOAO}_5$  und lässt dann  $\text{AH}_3$  auf den Niederschlag einwirken, so bildet sich das: unter allen sog. Knallmetallen am heftigsten (für den Experimentator lebensgefährlich) verknallende Bertholet'sche Knallsilber; a. a. O. S. 1282. Uebrigens verbrennen im Ch-Gase mehrere Metalle, zumal Cu-, Sn-, Zn-Streifen oder Fäden, Sb-, Bi- etc. Staub, sowie mehrere ihrer Legirungen, waren sie dünn genug oder anderweit gehörig fein zertheilt (z. B. sog. unächtes Blattgold, sog. Muschelsilber etc. oben S. 59) unter mehr oder weniger lebhaftem Leuchten, edle Metalle und die ihnen sich nächst anreihenden jedoch ohne Leuchten, zu Metall-Chloriden. Blattsilber bildet dabei eine glanzlose weisse, nicht durchscheinbare, in J-Dampf dagegen eine gelbe, einigermaßen horn-ähnlich durchscheinbare Masse, beide Verbindungen sind, so wenig wie die nassen Weges gefällten  $\text{AgCh}$ ,  $\text{AgBr}$  und  $\text{AgJ}$  lichtbeständig, und letzteres ist zugleich, was von ersteren nicht gilt, in wässrigem Ammoniak sehr schwerlöslich. Die Lösung des  $\text{KJ}$  wird nicht nur, gleich jener des  $\text{KBr}$ , durch Ch leicht zersetzt, so dass das frei werdende J durch seine Bläuung der Stärke (des Amylon), sowie das freie Br durch seine Gelbung des beigegebenen Aethers erkennbar erscheint\*), sondern auch sehr

---

\*) Mehrere Chemiker betrachten das Aethyl nicht der obigen (S. 79) Formel gemäss, sondern als  $\text{C}_4\text{H}_4$ , d. i. als 2 Etlayl und den Aether daher als das erste, den Alkohol als das zweite Hydrat des  $\text{C}_4\text{H}_4$ ; da jedoch der Aether zu Säuren, z. B. zu  $\text{AO}_3$ ,  $\text{A}$ ,  $\text{Fo}$ ,  $\text{C}_2\text{O}_3$  etc. sich verhält: ähnlich wie die Metalloxyde, indem er jene und mehrere andere (muthmaasslich alle übrigen) Säuren vollständig zu neutralisiren vermag, so ist die oben S. 79 angegebene Formel die zu bevorzugende. Schönbein,  $\text{Ae} = \text{C}_4\text{H}_4$  erachtend, deutet übrigens aus dieser Voraussetzung das Verhindern der Ozon-Bildung durch was abgesperrter atmosph. Luft beigegebenen Aether- oder Alkohol-Dampf, wenn mit



schwache galvanische Ketten reichen hiezu hin. Eine dergleichen Kette scheint sich schon zu bilden, wenn die: frischen Kartoffeln entnommenen feuchten Schalen, oder statt derselben: Schnittscheiben der ganzen rohen Kartoffel (sowie auch anderer Amylon) mittelst Fliesspapier der Berührung von Guajactinctur unterworfen werden; es tritt stellenweise, zumal dort, wo Amylon und dessen durchschnittene Hüllen aneinander grenzen (d. i. wo ungleiche feuchte Elektricitäts-Leiter sich berühren) Bläuung ein, wie sie erfolgen müsste, wenn durch eingetretene Wasser-Zersetzung an dem elektropositiven Pole solcher Kette sich Ozon gebildet hatte (oder aus KJ-Lösung

derselben, bei gewöhnlicher Luftwärme, P in Berührung gebracht wurde; es wird dann nemlich der P durchaus nicht oxydirt, sondern bleibt unverändert; gerade so: als ob man solcher Luft CH-Gas beigemischt hätte. Da nun, Schönbein's Voraussetzung zufolge, bei der gewöhnlichen Ozon-Bildung durch P, letzterer das (durch das A-Gas etc.) verdünnte O der Luft zur chemischen Verbindung mit HO bestimmt (m. Hdb. S. 919 und 1297) und das fertige Oz es ist, was die Bildung der Phosphorichsäure bewirkt, aber daran durch jene HC-Beimischungen verhindert wird, so ist das HC und jede ihm polymere Verbindung ein Verhinderer der Ozon-Erzeugung. — Zu bedenken ist jedoch hierbei, dass Platinschwamm (der S. zufolge Guajactinctur bläuet, also Oz an deren Harz abtreten macht) durch Berührung von CO-Gas für  $H + O$ -Verbindungen etc. unwirksam wird (oben S. 114) und, da Brennbare und Brennbare einander stärker physisch anziehen (adhäriren) als Brennbare und Verbrannte (oben S. 112), dass P, wie Platinschwamm durch Verdichtung brennbarer gasiger Flüssigkeiten (des CO, CH, AeO, AeOHO etc.) ersterer an seiner Verdampfung und chemischen Anziehung des O, letzterer an der Verdichtung des O-Gases verhindert wird; auch fehlt es noch an Versuchen, die beweisen, dass Platinschwamm unwirksam wird durch CH und durch letzterem polymere Verbindungen. (Uebrigens ist Phosphorichsäure sehr giftig — sie tödtete in hieher gehörigen Versuchen, nicht nur Tauben und Meerschweinchen, sondern auch grosse Katzen — und erinnert daher auch in dieser Hinsicht an As, dem P überhaupt in seinem chemischen Hauptverhalten nahe steht.) Berzelius erachtete das Ozon nur für ein, durch die Elektricität auf unbekannte Weise abgeändertes Oxygen und nicht für eine Verbindung desselben mit Wasser, weil de la Rive und Marcet in ihren hieher gehörigen Versuchen (m. Hdb. S. 949 ff.) im Ozon kein H vorgefunden; indessen fanden diese Naturforscher nur: dass die Ozon-Erzeugung auf elektrischem Wege mit der vorhandenen Feuchtigkeit (Wasser) nicht im Verhältniss stehe; was allerdings der Fall ist, wenn man Ozon und  $HO_2$  dem Stoffe nach für einerlei hält; erwägt man aber, dass z. B. ein durch Zerfallen der Mangan- und Oxymangan-Säure entstehendes Ozon (m. Hdb. a. a. O.) sehr wohl als eine Zusammensetzung von  $HO + O_4$  erachtet werden kann, so fällt jener Einwurf weg.



J frei geworden wäre), während am entgegengesetzten Pole entweder H frei geworden, oder, wahrscheinlicher: H-haltiges HO zu Stande gekommen war; denn S.'s Versuchen zufolge erscheint in solchem Wasser am + E Pol Ozon. Hinsichtlich der weiteren Verhalten des Ozon steht, S. zufolge, noch zu bemerken: dass jene metallisch glänzenden Flecken, welche gasiges Arsen- und Stib-Hydrogenid hinterlassen, wenn sie durch stark erhitzte Glas-Röhren, oder durch dergleichen Glas- oder Porzellan-Platten in H-Gas und As- oder Sb-Dampf zerfallen (der sich an den Röhren-Innenwänden, oder an eine entgegen gehaltene Glas- oder Porzellan-Platte abkühlt und zu metallglänzenden Flecken verdichtet) durch Oz farblos werden und dann (in Form einer sehr dünnen Feuchtigkeitsschicht) Lakmuspapier röthen, während die ihnen ähnlichen Sb-Flecken, unter gleichen Bedingungen undurchsichtig glanzlos-weiss erscheinen \*). — Ag oxydirt sich in Oz zunächst zu  $\text{AgO}$ , dann aber zu Silber-Hyperoxyd  $= \text{AgO}_2$ ; Gleiches wiederfährt den übrigen der Hyperoxydation fähigen Erzmatalen; z. B. dem Pb und Mn\*\*); Pt und Au bleiben hingegen in dem

\*) Ueber die hierauf; vom Vfsser dieser Erläut. im Jahr 1832 und dann späterhin von Marfh gegründete Prüfungen auf Arsen-Gehalt s. die 2te, zu Nürnberg 1832 in 8. erschienene Aufl. m. Grundzüge der Physik und Chemie II. 355 und oben S. 48.

\*\*) Ueber Hyperoxydation der Erdlaugmetalle s. oben S. 27 und S. 73 Anm. Ueber Laugmetall-Hyperoxyde feuerbeständiger Laugmetalle s. m. Hdb. S. 1229; letztere sind schon durch Wasser zersetzbar. Löst man z. B. Kalin-Hyperoxyd ( $= \text{KO}_3$ ) in Wasser, so treibt dieses  $\text{O}_2$  (in Gasform brausend) aus, während sich wassersaures Kali (S. 38), d. i. sog. Kali-Hydrat  $= \text{KOH}$  bildet. Durch Wasserdampf sind übrigens auch mehrere weit innigeren Verbindungen der Salzgründer mit Säuren zersetzbar; treibt man z. B. Wasserdampf über rothglühende  $\text{MgOSO}_3$ , oder über weissglühendes  $\text{BaOSO}_3$ ,  $\text{SrOSO}_3$  etc. so verbleibt  $\text{MgO}$ ,  $\text{BaO}$  etc. während  $\text{SO}_3$  durch den Wasserdampf entführt wird, und in gleicher Weise fördert Wasserdampf auch das Brennen des rohen Kalks ( $= \text{CaOCO}_2$ ), das Entweichen der  $\text{CO}_2$  desselben. Das  $\text{KOH}$  gewährt übrigens auch ein ausgezeichnetes Beispiel von Wärme-Erzeugung: bewirkt lediglich durch (Elektro-) Chemismus; denn bringt man starre Carbonsäure mit kaltem  $\text{KOH}$  (oder  $\text{NaOH}$ ) zur Berührung, so kommt es dabei zu so lebhafter Selbsterwärmung, dass diese hinreicht, Schiessbaumwolle zu verknallen, sowie Zinn zu schmelzen, ohngeachtet das Flüssigwerden der  $\text{CO}_2$  und das Umwandeln des HO in entweichendem Wasserdampf viele Wärme fordert. — Die Carbonsäure erhält man in Form eines klaren, farblosen, leicht fliesslichen Stoffes, wenn man sie bei  $0^\circ \text{C}$ . einem Drucke von 36 Atmosphären ( $= 36$  mal 28" d. i.  $= 1008$  Pariser Zoll Barometerhöhe) unterwirft; die von Fa-



gasigen Ozon unangegriffen. Auf farbige Pflanzenfaser wirkt Oz bleichend; sehr wahrscheinlich, in ähnlicher Weise wie das Chlor (S. 37) und wie ersteres den Aether theilweise dehydrogenirt. Elayl wandelt das Ozon oxydirend in Aldehyd und in  $\bar{A}$  (S. 81) um.

### §. 6.

Gleich den Bildungstheilen sind die oben S. 92 d. berührten chemisch unentschiedenen Stoffe organischer Abkunft um so mannigfaltigerer Abänderungen fähig, je mehr- und mannigfacher sie zusammengesetzt erscheinen; d. h. je grösser die Anzahl ihrer sie zusammensetzenden verschiedenen Grundstoffe, und je vielfacher jeder derselben, seinem Vertretungsgewichte nach darin zugegen ist, und Gleiches gilt auch von verschiedenen künstlichen Zusammensetzungen der Art. Aehnliches ist jedoch nicht nur bei den meisten Grundstoff-Vertretern (S. 77 ff.) und deren Verbindungen, sondern ebenso auch bei den mehrfach zusammengesetzten, neben anderen Grundstoffen zugleich C- und A-haltigen Säuren und Salzgründern naturgesetzlich.

---

raday dargestellte übte auf jeden Englischen Geviertzoll der innern Oberfläche des sie einschliessenden Gefässes einen Druck von 510 Pfund). Sie bricht dann das Licht weniger, als das Wasser und gefriert auch in heftiger Kälte nicht, verknaht dagegen (für den Experimentator lebensgefährlich), wenn der Druck plötzlich nachlässt. Gewöhnlich entbindet man das  $\text{CO}_2$ -Gas aus Kreite ( $\text{CaOCO}_2$ ) durch verdünnte Schwefelsäure, besser aus  $\text{MgOCO}_2$  mittelst derselben Säure, da dann das entstehende  $\text{MgOSO}_3$ , weil es im Wasser leichtlöslich ist, den übrigen annoch unangegriffenen  $\text{MgOCO}_2$ -Antheil nicht bedeckt und deckend gegen die  $\text{SO}_3$  schützt, was hingegen bei dem solchen Weges entstandenen  $\text{CaOSO}_3$  (Gyps) der Fall ist. Reinstes  $\text{CO}_2$ -Gas erhält man durch Erhitzung des  $\text{KO 2 CO}_2$ . Ueber die starre Carbons. s. m. Hdb. 587, 1080 und 1309. Am vollkommensten gelang Natterer zu Wien deren Darstellung. Es presste derselbe das  $\text{CO}_2$ -Gas mittelst einer gewöhnlichen Druckpumpe, wie man sich dergleichen zum Laden der Windbüchsenflasche bedient, in eine andauernd von Eis umgebene schmiedeiserne Flasche zur tropfbaren Flüssigkeit zusammen und liess diese dann in Form eines sehr feinen Strahls in eine kugelförmige, aus zwei mittelst Verreibung zusammengehaltene Blechschalen bestehenden Behälter treten; allein die hierbei erfolgende theilweise Vergasung dieses Strahls, bringt den übrigen Antheil desselben zum Erstarren, und die also gefrorne Carbonsäure fällt dann, als solche, in das möglichst kalt erhaltene Schalen-Gefäss. Mit Alkohol oder Aether dient sie als gefahrloses, grösste Kälte erzeugendes Mittel; vrgl. a. a. O.



a) Erhitzt man Kalin-Rhodan (S. 91 und m. Hdb. 970) mit dem doppelten seines Gewichts Salmiak, so entwickelt sich gasiges Ammoniak, nebst Carbon-Sulfid (S. 91) und es hinterbleibt die von Liebig durch Melam ( $= C_{12}A_{11}H_9$ ) bezeichnete Verbindung, in Form eines weissgrauen, abgewaschen in Wasser, Weingeist und Aether unlöslichen Rückstandes, der weiter erhitzt sich gelbt und so in Mellon („Melon“ oder, nach Berzelius, der es zuerst wahrnahm: Melan genannt)  $= C_6A_4$  übergeht; beide letztere Erzeugnisse sind durch Einwirkung von Hitze, starken Salzgründern und Säuren mannigfacher Umbildungen fähig, wohin z. B. gehören: das Kalin-Mellonid, die Hydromellonsäure (Mellonwasserstoff-Säure), das Melamin  $= C_6A_6H_6$  etc. und Ammelin  $= C_6A_5H_5O_2$  (d. s. 2 künstliche Salzgründer), sowie das nicht basische Ammelid  $= C_{12}A_9H_9O_6$  und die Kyanilsäure (oder „Cyanilsäure“)  $= C_6H_6A_6O_6$ .

b) Erhitzt man wasserfreies Ureyloxyd oder Harnstoff (entdeckt von Rouelle, oben S. 79)  $= C_2A_2H_4O_2$  über seinen bei  $120^\circ$  C. liegenden Schmelzpunkt, so zerfällt er in  $AH_3$  (Ammoniak) und Kyanursäure (S. 87), die dieser Entstehungs-Weise ihre Benennung verdankt; m. Hdb. S. 972. War hingegen der Harnstoff 4 HO-haltig, so bildet er sich, unter Zutritt der Luft stark erhitzt, in 2 Vertretungsgewichte  $AH_4OCO_2$  um, was auch ohne Luftzutritt erfolgt, wenn derselbe mit  $AO_5$  und Wasser zu krystallinischem azotsaurem Ureyloxyd verbunden war. In kyansaures Ammonoxyd wandelt das Ureyloxyd zum Theil schon sein Krystallisiren, mehr noch mässiges Erwärmen; Azotichtsäure oxydirt hingegen sein C zu  $CO_2$ , während von beiden Seiten A-Gas frei wird. Schon geringe Menge des Ureyloxyd reichen hin, das sonst würflich krystallisirende Kochsalz in Octaeder und den octaedrischen Salmiak in Würfel krystallisiren zu machen. Umgekehrt lässt sich auch Ureyloxyd künstlich darstellen aus Kyansäure und verwandten Zusammensetzungen; m. Hdb. 1323, 1326.

c) Noch mannigfaltigeren Wandelungen und Umbildungs-Zersetzungen unterliegt die (von Scheele entdeckte) Harnsäure oder Blasensteinsäure  $\overline{Ur} = C_5H_2A_2O_3$ , die nicht nur in Blasensteinen, dem Harne und manchen krankhaften Ablagerungen im Menschenleibe, sondern auch in dem Koth der Seevögel (daher in dem: Guano genannten, mehr oder weniger vermoderten Seevögel-Dünger; a. a. O. S. 974) und in dem verschiedener Schlangen etc. vorkommend (s. a. a. O.); wie denn aus dieser Säure unter andern (aus mehreren Antheilen derselben) erzeugbar sind, das in der Allantois-Flüssigkeit der Kühe schon fertig vorkommende krystallisirbare Allantoin  $= C_8H_5A_4O_5 + HO$ , das Alloxan  $= C_4H_2AO_5$  und die Alloxansäure  $= C_4HAO_4$



+HO, das in kleinen 4seitigen Prismen krystallisirende, den Goldkäfern ähnlich metallisch grünlänzende, durchscheinend (und auch als Pulver) rothe Murexyd, das Murexan =  $C_{12}H_8A_4H_{10}$ , und viele andere künstliche Verbindungen, deren Kenntniss man vorzüglich Liebig's und Wöhler's Versuchen verdankt; a. a. O. 974 ff. Im Harn der Pflanzen-fressenden Thiere, zumal im Pferdeharn, kommt neben dem Harnstoff und einigen anderen org. Erzeugnissen eine eigenthümliche Säure vor, die Scheele, der sie im Harn der menschlichen Säuglinge (wahrscheinlich krankhafter) und Vauquelin, der sie in jenem der Kühe und Pferde vorfand, für Benzoessäure hielt, weil sie über ihren Schmelzpunkt erhitzt in diese Säure und entweichende Hydrokynsäure, sammt einigen anderen Erhitzungs-Erzeugnissen zerfällt (weshalb man solchen Weges auch  $\overline{Bz}$  aus Hippursäure im Grossen darstellt). Liebig untersuchte sie genauer, fand sie stöchiometrisch =  $C_{18}H_8AO_5 + HO$  zusammengesetzt und nannte sie Hippursäure; a. a. O. 991 und 1331; sie entsteht bei den Grasfressern übrigens wahrscheinlich aus Cumarin; a. a. O. Im Menschenharn findet man sie unter andern auch nach dem Genuss von  $\overline{Bz}$ . Ueber Milchsäure, milchsauren und oxalsauren Harnstoff s. a. a. O. 938, 973 und oben S. 72.

d) Ein chemisch ungemein wandelbares thierliches Gebilde ist die Galle. In der Leber dem venösen Blute der Pfortader geschieden stellt sie eine schleimige, gelblich-grüne, bitter schmeckende und widrig (bei beginnender Zersetzung mehr oder weniger moschusartig) riechende Flüssigkeit dar, die (z. B. durch Zusatz von etwas Essigsäure) entschleimt, Pettenkofer zufolge, sich vorzüglich dadurch kenntlich macht, dass sie, mit Zucker und dann solange mit wasserarmer Schwefelsäure versetzt, bis der unter beträchtlicher Selbsterwärmung entstandene Niederschlag sich wieder auflösen beginnt, nun prachtvoll dunkelviolettt erscheint; a. a. O. 1150. Ihre näheren Hauptbestandtheile sind, Strecker zufolge, das Natronsalz einer Azot-haltigen, schwefelfreien Säure (Leop. Gmelin's Cholsäure) und einen Azot- und Schwefel-haltigen Bildungstheil, der sich durch Säuren in Harz, Taurin (sonst auch Gallen-Asparagin genannt) und Ammonoxyd ummischend zersetzt. Beide nähere Bestandtheile sind vieler Abänderungen fähig. Das Taurin ist, Redtenbacher's Untersuchung gemäss, stöchiometrisch =  $C_4H_7AO_6S_2$  und daher betrachtbar als saures schweflichtsaures Aldehyd-Ammoniak, d. i. als das saure schweflichtsaure Salz eines Salzgründers, der aus Aldehyd (=  $C_4H_4O_2$ ) + Ammoniak (=  $AH_3$ ) besteht\*).

---

\*) Gewöhnlich gewinnt man das von Scheele zuerst (dann auch von dem Vfssr dieser Erläuterungen), jedoch nicht chemisch isolirt, sondern nur in Verbin-



e) Im Erkrankungs-Zustande kommen zunächst gewöhnlich nur Zersetzungen und Umbildungen jener Erzeugnisse vor, welche der gesunde Leib mehr oder weniger in sich zur Ausscheidung bringt und damit zur Entfernung durch die gewöhnlichen Aussonderungswege befähigt; wie denn z. B. in solchem Falle Harnsäure in Harnstoff und Allantoin umgebildet wird, und sich solchen Weges wahrscheinlich auch jene Axalsäure bildet, welche man nicht selten als weissen Kern röthlicher oder bräunlichrother Harnsteine vorfindet, deren Rinde aus Salzen besteht, deren Salzgründer das Ammonoxyd ist, das theils Harnsäure, theils Abänderungen derselben gebunden enthalten. Im Fieberharn findet sich die Menge des Harnstoffs zur Menge der Harnsäure im umgekehrten Verhältniss, wie im gesunden Harn; im Harn der Gichtkranken fehlt vor dem Gicht-Anfall die Harnsäure, während sie zu anderer Zeit übermässig darin auftritt; m. Hdb. 1435.

### §. 7.

Nicht die von gesunden lebenden Einzelwesen ausgesonderten, sondern die zu dessen lebendigen Bestehen durchaus nothwendigen, in

dung mit Weingeist wahrgenommene, für sich zuerst von Liebig dargestellte Aldehyd, indem man 4 Gewichtstheile Weingeist von 80% mit 6 wasserarmer Schwefelsäure und 4 Wasser mischt und dieses Gemisch auf 6 gepulverten Braunstein (natürl.  $\text{MnO}_2$ ) giesst und destillirt. Es stellt dann eine farblose, leichtfliessliche, eigenthümlich erstickend riechende, flüchtige Flüssigkeit dar, die 0,79 Eigengew. hat, bei 22° C. siedet und sich leicht anzünden und entflammen lässt, mit Wasser, Alkohol und Aether leicht mischbar ist, mit Wasser gemischt und dann mit KOHO erhitzt in ein braunes Harz übergeht, das sich auch aus Alkohol zu bilden scheint (?) wenn dieser anhaltend mit KOHO digerirt wird. Diese und weitere Verhalten zeigt das Aldehyd jedoch nur: wenn es zuvor chemisch isolirt worden, da es denn auch an der Luft, durch O-Verschluckung, allmähig in  $\bar{\text{A}}$  übergeht; oben a. a. O. und S. 81. Chemisch-rein wird es aber gewonnen, wenn man jenes Destillat zunächst entwässert, indem man es über sein gleiches Gewicht geschmolzenes, darauf erstarrtes und annoch heiss fein zerstückeltes CaCh abdestillirt, hierauf mit seinem gleichen Maass Aether versetzt und dieses Gemisch nun mit Ammoniakgas sättigt. Es bildet sich dann obiger Salzgründer, der, farblos krystallisirend, im Verhältniss von 2 Gewichtstheilen seiner selbst mit 3 wasserarmer Schwefelsäure, die zuvor mit 4 Wasser verdünnt worden, vermischt und nun vorsichtig destillirt reines Aldehyd entlässt, das in möglichst kalt zu erhaltender weiter Vorlage aufgefangen werden muss. Mit Salzgründern ist das Aldehyd nicht chemisch verbindungsfähig, wohl aber mit einem an Amid erinnerndes Ammon-Hydrogenid, dem Ammoniak oder Hydramid  $= \text{AH}_3$ , mit dem es ein Aceto- oder Essigsäure-Hydramid darstellt; denn  $\text{C}_4\text{H}_3\text{O}_2$  bedarf nur noch 1 Oxygen um  $\bar{\text{A}}$  zu seyn.



steter Mitbethätigung begriffenen, näheren Bestandtheile der pflanzlichen, wie der thierlichen und verwandten Einzelgebilde, sie sind es, welche in zwei Klassen, in Azot-freie und Azot-haltige Bildungstheile zerfallend, die Gesammtheit dieser aus den Grundstoffen nicht künstlich erzeugbaren, sondern nur in Folge der Selbstbethätigung jedes einzelnen pflanzlichen, wie thierlichen (oder verwandten) Lebewesens hervorgehenden und erwachsenden Urgebilde darstellen; deren Grundstoffe daher auch, weil sie ursprünglich nicht lediglich durch chemische Gegenbethätigung, sondern zugleich auch durch einheitliche Lebensbethätigung zur eigengearteten, gemeinsamen Raumerfüllung gelangten, in solchen Urgebilden nicht nur chemisch-gegenthätlich verbunden, sondern zugleich auch, gemäss der Ueberordnung solcher Lebensbethätigung, vereint zugegen sind. Anders verhalten sich jedoch die Bildungstheile gegen chemisch eingreifende Stoffe, wenn sie annoch dem lebenden Leibe, in dessen Selbstbethätigung mit begriffen, angehören, als wenn sie demselben bereits entzogen worden, und wiederum anders, wenn sie, letzteren Falles, den chemischen Einwirkungen entweder nur theilweise, oder doch nur kurze Zeit hindurch überlassen blieben; desgleichen wenn sie entweder gleichzeitig oder unmittelbar darauf in den Kreis elektrischer Vertheilungs-Erregungen gezogen, oder statt derselben Anregungen unterworfen wurden, die, ihrer Verbreitung, wie ihren Folgen nach: solchen Erregungen ähnelnd, in ihnen jene Veränderungen bewirken, welche man durch die gemeinschaftliche Benennung Gährungen bezeichnet.

a) Annoch dem lebenden Leibe angehörend, finden sich einzelne Bildungstheile chemischen Einwirkungen unterworfen: 1) bei den Athmungs-Vorgängen, sey es bei denen der Menschen (S. 79), sey es bei jenen aller übrigen Lebewesen; denn *a t h m e n d* (S. 79) treten alle lebenden Einzelwesen mit dem (vielleicht im Weltäther in reinster Daseynsform gegebenen) *O x y g e n* in (für sie) aufregende, Selbstbethätigung erweckende Gegenwirkung; auch bestehen die Hauptnahrungsmittel aller, die Erde bewohnenden Lebendigen aus: *O x y d e n*. Aehnlich aber, wie im Athmungs-Vorgange tritt 2) die Luft auch oder vielmehr treten deren *Oxygen* und Wassergas (zum Theil auch ihre Carbonsäure und Ammonsalze) in Wechselwirkung mit lebendigen Leibern durch die Oberhaut; hinsichtlich des hieher gehörigen Verhaltens des Menschen vrgl. m. Hdb. S. 1422. Ueber Mengen-Verschiedenheit ausgeathmeter Carbonsäure, nach Maassgabe des Geschlechts und Alters der Menschen a. a. O. 1426 ff.; 3) ein chemisches Einwirken fremdartiger Stoffe auf erkrankte Leiber der Menschen, wie der Thiere, gewähren die Arzneien,



die sog. innerlichen wie die äusserlich anzuwenden Heilstoffe, für letzteren Fall daher auch die Bäder.

b) Ehemals zählte man den Gährungen auch bei, das Verwittern der Gesteine und nannte es: Gestein - Gährung (Fermentatio fossilis); späterhin beschränkte man den Begriff nur auf die Bestandes - Aufhebungen, Umwandlungen und Zersetzungen der Bildungstheile, sofern dieselben nicht sowohl durch Zutritt und Verbindungen fremder Stoffe mit den Bildungstheilen, als vielmehr nur durch Anregungen solcher Stoffe hervorgebracht wurden, und liess alle hieher gehörigen organischen Bestandeswechsel und chemikalischen Veränderungen der Bildungstheile zerfallen in drei Hauptabtheilungen, in geistige oder Wein - Gährung, saure oder Essig - Gährung und faulige Gährung oder Fäulniss, von der man jedoch in späterer Zeit die Moder - Gährung oder Vermoderung sonderte. Späterhin führte man der Gährungs-Arten, sie wie zuvor nach ihren Haupterzeugnissen benennend, noch mehrere auf (z. B. Zucker - und Schleim-, farbige und käsige Gährung etc. Der Vfssr dieser Erläut. folgte solchen Abtheilungs - Unternehmungen, indem er anfänglich zu den genannten noch eine sog. belebende oder Belebungs - Gährung gesellte, darunter die Entwicklung der Aufgussthierchen (Infusorien) und verwandter Leblinge (z. B. die der Oscillarien, dann jene der Schimmelungen, der mikroskopischen Pilze etc.) begreifend und endlich liess er alle hieher gehörigen Vorgänge in 3 (bis 4) Hauptabtheilungen (Belebungs-) Ummischungs-, Vertheilungs-, Zersetzungs- und Entmischungs-Gährungen, diese insgesamt jedoch wieder in 16 Haupt- und mehrere Ab-Arten zerfallen; vrgl. a. a. O. 1471 ff., 1482 — 1500. Zu den Ummischungs- oder Wechselzersetzungs - Gährungen gehören unter andern auch die Zucker - Gährungen, die Oenanth -, Weinduft- und Fermentol-Bildungen, die Wechselwirkungen von Amygdalin und Emulsin, die Bildung des Senföls etc. (S. 88 ff.), sowie die säuernden Gährungen, zu den Vertheilungs-Gährungen die Wein- und Brennwein-Gährungen, zu denen Zersetzungs-Gährungen die Fäulniss, zu den Entmischungs-Gährungen die Moderung etc. Die vollständigste Zerstörung erleiden die Bildungstheile durch die Verbrennung; oben S. 20 u. ff.; über Benutzung derselben zu Wärme- und Licht-Entwickelungen (Lunar- und Solar-Licht; m. Hdb. S. 1832); vrgl. auch a. a. O. und oben S. 112, 116 ff.

c) Der Zersetzung in einfachere Verbindungen, zunächst meistens bedingt und begleitet von Wasser - Zersetzungen und daraus erwachsenden H- und O-Verbindungen — bei den Azot-leeren Bildungstheilen mit C, bei den Azot-haltigen Seitens des H auch mit A (zu Ammoniak s. S. 23) und mit CA zu Thiertheer, Thierbrenzöl etc. unterliegen sämtliche Bildungstheile,



wenn sie der Röstung und trocknen Destillation unterworfen werden; zu den wichtigeren hierher gehörigen Anwendungen gehören die Benutzung der solchen Weges entstehenden verschiedenen Theere, sowie des carbonsauren Ammonoxyd und des ölbildenden Gases zu Gasbeleuchtungen; vrgl. m. Hdb. S. 995 und 1583. Ueber die einzelnen Bildungstheile beider Klassen, geordnet nach Gattungen, Arten und Spielarten vrgl. a. a. O. S. 770, 1099 und 1335 ff.

d) Die Erzeugnisse der trocknen Destillation weichen nach Maassgabe der Stoffe, die ihr unterworfen wurden, und hiedurch ebenso auch in Absicht auf Verwendbarkeit mehr oder weniger beträchtlich von einander ab, und obgleich z. B. Steinkohlen, Braunkohlen, Torf, Holz, Harze, Knochen und übrigen Thiertheile etc. sämmtlich, neben Carbonsäure und mancherlei ungleich flüchtigen Verbindungen der Wasser-Bestandtheile mit Carbon, zum Theil auch mit Azot, auch Leuchtgas (d. i. ölbildendes Gas  $\text{CH}$ ) gewähren, so sind doch die übrigen luftigen und dampfförmigen Begleiter, von den die letzteren sich theils zu Theeren, theils zu öligen und wässrigen Flüssigkeiten verdichten, mehr oder weniger beträchtlich, von einander verschieden (m. Hdb. S. 576, 885, 1015, 1035, 1063, 1592 ff.). Hinsichtlich des a. a. O. (S. 199, 1036, 1066, 1602 ff.) mehr gedachten Kreosot (d. i. eines von denen hierher gehörigen mehreren, zuerst von Reichenbach aufgefundenen Einzelnerzeugnissen) hier noch die Bemerkung: dass es beim Räuchern des Fleisches etc., sowie bei dessen Behandlung mit: Holzessig enthaltenden Flüssigkeiten, als der wirksamste, Fäulniss wie Moderung und Verwesung verhindernde Stoff sich bethätigt; m. Hdb. 1468. Ueber Einsalzen (Einpökeln) und übrige: Eindringen von atmosphärischem Oxygen verhindernde und dadurch gegen Verderbniss schützende Verfahren: Nahrungsmittel (rohe, wie gesottene etc.) Jahre lang vollkommen unverändert zu erhalten, wie solches zuerst (seit 1813) in England im Grossen ausgeführt wurde; s. a. a. O. 1465. — Ueber Coaks und Benutzung der Anthracite als Feuerungsmittel; a. a. O. 340; als man Diamant äusserst heftiger Elektrisirungs-Hitze einer sehr starken zusammengesetzten Galvanischen Kette (einer Bunsen'schen Batterie a. a. O. 1785 ff.) aussetzte, sank er zu einem Coak-ähnlichen Körper zusammen. Es erinnert dieses Verhalten an das durch Erhitzung bewirkbare Schwinden des Thon's (ein Verhalten, auf welchem unter andern Wedgwood's Pyrometer beruht), der Kreite (zu künstl. Marmor) etc., sowie an die sog. Entglasung des Glases (oder Bildung von Reaumur'schen Glas-Porzellan) etc. a. a. O. S. 387 und 1246 und gewissermassen auch an das Siedgerinnen verschiedener gelöster Salze, z. B. des weinsauren Kalk etc. (a. a. O. S. 353, 1313 und 1612),



weniger an das Stahlbröckeln 352 ff. und 890. Ueber Bereitung verschiedener Malerfarben, über die grünen Chrom- und Kupfer-Farben, gelben Chrom- und Blei-Farben, über die blaue (und grüne) des Ultramarin, desgleichen über Färben der Hölzer durch von ihnen aufgesogene farbige Flüssigkeiten, sowie über Darstellung des Bleiweisses, der Tusche etc. etc. vrgl. a. a. O. S. 467, 814 ff., 820 ff., 836, 863, 908, 1089, 1236, 1601, 1393 etc. und oben S. 49. Ueber Wollen-Bleichung durch  $\text{SO}_2$ ; über Säuerungs- und Schimmelungs-Verhütung durch Schwefelung der Weinfässer etc. a. a. O. S. 93 ff. Ein durchgängig, vorzüglich aber auch für den Astronomen, Physiker und Anatomen wichtigstes chemisches Verbindungs-Erzeugniss anorganischer Salzgründer mit Silicsäure ist das Glas, sowohl das gewöhnliche Natron (oder Kali) Glas, als auch das unter andern die Bildung achromatischer Fernröhre etc. begründende Flintglas (Bleioxyd-haltige Glas) und Crown-Glas, d. i. reinste an Kali oder an Natron gebundene Silicsäure; a. a. O. 167, 408, 789, 850, 1244, 1668 ff. Ueber Glasuren, sog. Wasserglas und Glasfirniss a. a. O. 206, 498, 518, 1245; über Glas-Aetzen ebendas. 845 und über drei verschiedene Arten von Glas-Malerei a. a. O. 845 und 1245. Ueber Darstellung durchaus farbiger Gläser s. a. a. O. S. 461. Ueber Schmalte-Bereitung ebendasselbst S. 461 ff. — Ueber Lack- und Pastell-Farben a. a. O. S. 1026; Lackfirnisse S. 1055. Ueber Kautschuck oder Federharz und denselben verwandte Pflanzen-Erzeugnisse (über Gutta-Percha, manche Vogelleime etc.) ebendas. S. 359, 613, 1045, 1119, 1181, 1816 und 1167.

#### Verbesserungen.

|         |          |                                                     |
|---------|----------|-----------------------------------------------------|
| Seite 2 | Zeile 12 | von oben nach - derabilien setze oder Dynamide.     |
| — 4     | — 15     | v. o. statt ener lies jener.                        |
| — 15    | — 7      | v. u. st. Agotichtsäure l. Azotichtsäure.           |
| — 17    | — 1      | v. o. st. § 2 lies §. 4.                            |
| — 20    | — 11     | v. o. st. 62 lies 61 bis 62.                        |
| — —     | — 18     | v. u. st. Gas — lies Gas:.                          |
| — 22    | — 3      | v. u. st. Eudometer l. Eudiometer.                  |
| — 27    | — 15     | v. o. st. Osmide l. Osmide.                         |
| — 37    | — 13     | v. u. st. Rasens l. Rasen.                          |
| — 39    | — 1      | v. u. st. Penthathionsäure l. Pentathionsäure.      |
| — 82    | — 8 — 9  | v. o. st. Piseptenylen l. Piseptenylene.            |
| — 90    | — 18     | v. u. st. Quellsalzsäure l. Quellsatzsäure.         |
| — 92    | — 4      | v. o. st. Ueberblaustoff l. Ueberschwefelblaustoff. |
| — 105   | — 3      | v. u. st. Lichtberechnung l. Lichtbrechung.         |
| — 111   | — 1      | v. u. nach Oxydation setze oder Schwefelung.        |
| — —     | — 2      | v. u. nach ist setze meistens.                      |



# I n h a l t.

## A bis N.

I. Allgemeines und aus anderen Theilen der Gesamtwissenschaft Entlehntes.

Achromate 129, Adhäsion 56, Aether, Euler'scher 3, 4, 11; Aerotanyt 119, Allgemeingültiges 12, Amethyst 61, Amorph 18, Ansichten 11, Atome, Anziehung allgemeine 1 u. 56, in die Ferne wirkende 56, Arzneien 127, Astronomie, physische und sphärische 7, 19, Athmung 127, Atmosphärologie 18, Atome 42, Attractivkraft 42, Ausgleichung, elektrische 90, Axendrehung, freie, Folgen ders. 9.

II. Chemie-Betreffendes. Acetyl 81, 91; Aceto- (oder Essigsäure-)

Hydramid 126. Aceton 80. Acetylformogën 81, Acetylichtsäure 81, 115; Acetylsäure 65, 81, s. auch „Essigsäure“. Aconitsäure 67.

Aerolein 66, Acryloxyd 66, Acrylsäure 66. Aepfelsäure 67.

Aequivalente 75, Aequivalent-Volum 75. Aethal und Aethalöl

113. Aether 53, 79, 115, betrachtet als erstes Aethyl-Hydrat 120, s. a.

Elayl; Aether und Brom 120, und Säuren 120. Aetherate 53.

Aetheröle, durch Azotsäure entflammbar 105. Aethyl 79, als dem

Elayl polymer 120, Aethyl-Chlorür, -Kyanür und -Oxyd 79. Aetz-Kali

31, -Kalk 36, -Sublimat 60. Agusterde 72. Alaun 40, gebrannter

40. Alaune des Ammonoxyd, des Kali und Natron a. a. O. Alaunerde

26. Albumin, pflanzliches und thierliches 92, 96. Aldehyd 81, 125,

126; saures schweflichtsaures 125. Alkalien 29, azotsaure und essig-

saure 29 — 39. Alkaloide 29, 78, 99; und deren Gründer 29, 41,

78; Alkaloidule 29 und deren Gründer 78. Alkargen 83, Alkar-

sin 82. Alkohol, absoluter 57, 79, -Bildung desselben 115, und

Alkoholate 53, -und Wasser 57, -Zersetzung in Aether und Wasser

115, Alkohologene 79. Allantoin 124, 126; Alloxan 124. All-

säurer 27. Alum oder Aluminium 26, 108. Allyl 89. Amalgam

58, 59, Kienmayersches 59, natürliches 63. Ameisensäure 65, 68,

82 und 104, s. a. Formylsäure. Ammelid 124, Ammelin 124. Amide

67, Amidul 67. Ammon (Metall) 23, 78; Ammoniak 23, -Er-



zeugung desselben 36, - aus Azot-haltigen organischen Stoffen: durch Fäulniss 23, durch trockne Destillation 129; aus Azotsäure und Wasser 119, aus Kyansäure und Wasser 84, aus Rhodan 124; mittelst Platinschwamm 115. Ammon-Chlorid 23. Ammon-Oxyd (der atm. Luft 98) 34; carbonsaures 23, formylsaures 90, kyansaures (aus Ureyloxyd oder Harnstoff) 124, schwefelsaures 34, succinsaures (oder börnsteinsaures) 99. Amsterdamer (Wasserzersetzung-) Versuch 21, Amygdalin 88, Amyl 79, -Oxyd-Hydrat (Kartoffel-Fusel) 82. Amylon (Stärke) 82. Amphid-salze 28. Analyse, chemische 19 ff., organ. Verbindungen 75, 99. Anatas 49. Anilin und -Säure (Indigsäure) 94, -Azotsäure (-Salpetersäure) 94. Anthrakazothion 91. Anthranilsäure 94. Anthra-thion 91. Antimon s. Stib. Antimonium crudum 41, 44. Antiphlo-gistiker 24. Anziehung, chemische 51, 56. Apatit 72. Aq. (als Symbol) 55. Arbor Dianae 74. Argent haché 62. Argentan 62. Argyride 27. Arsen 20, 44, -Flecke von Stibflecken zu unterscheiden 48 und 122, -Hydrogenid 44; Arsenichtsäure 20, 41, 43; Arsen-Kies 64, -Proben 43, -Säure 41, -Sulfür und -Sulfid 41, -Suboxyd 41, -Wasserstoff s. Arsen-Hydrogenid. Asparagin 99. Atomge-wicht, chemikalisches 75. Auflösungen 33, 52 ff., scheinbare 57. Auri-pigment 41. Ausgleichungen, chemische 60, 71. Aussüßsen 118. Azot (Stickstoff) - Gas, atmosphärisches 5 und 102 (Geschichte dess. 21), 22 ff. Azotate 29. Azotichtsäure 22 und 103, Chlor-haltige 119. Azotite (azotichtsäure Salze) 29. Azotoxyd, gasiges 101 und 103. Azot-Oxydul, gasiges 21, 22, 31 und 1822. Azotsäure 23 (rauchende ebendas.) 39, 82; mittelst Platinschwamm erzeugte 115, und organ. Stoffe 99. Azurosum 83.

I. Barometerstand 58, normaler 85. Batterie, Volta'sche 28, nach Bunsen zusammengesetzte 129. Begrenzungen org. Leiber 18. Beob-achtungen 9. Berührungs-Anziehungen 56. Beschaffenheiten 9. Bestand, jeweiliger 9. Betäubung der Aldehyd-, Aether-, Chloroform-etc. Athmungen 13. Blutwärme 79. — II. Baryn oder Baryum 26, -Hyperoxyd 73, -Oxyd oder Baryt (und Barytwasser) 72. Base-For-derung 34, 35 und 40. Basen (Salzgründer) 28, organische 29. Bebee-rin 78. Beizen 96. Benzoessäure (oder Benzoyls.) 73, 89 und 125. Benzoyl 94. Bergoel 33. Berlinerblau, unlösliches und lösliches 83 und 87. Beryllin und Beryllerde 26. Bestandtheile, nähere und entfernte 19. Bezoarsäure (Ellags.) 99. Bibergeil (Castoreum) 95. Bildungstheile 52, 92 und 127; Gährungs-, Röstungs- und Ver-brennungs-Erscheinungen ders. 125 — 129. Bittererde s. Magnit. Bittergelbsäure 94. Bittermandelöl, flüchtiges 88. Bittersäure 94. Blau der Flechten 92 ff., der Veilchen a. a. O., des Bingelkraut 95, Blaukohl 95, Blauholzes s. Hämatoxylin, des Indigo 92, 95, s. auch Indigén. Blausäure 88, 90, s. a. Hydrokyansäure. Blaustoff 25, s. a. Azurosum und Kyan. Bleichen, künstliches s. Chlor, natürliches 37; der Wolle durch Schweflichtsäure 130. Blei-Glätte, gelbe und rothe 110, -Glanz 64, -Hyperoxyd 84 (und Manganoxydul 110, und Schwef-lichts, a. a. O.) -Oxyd a. a. O., azotichtsäures und azotsäures ba-



sisches 29, braunes s. Blei-Hyperoxyd, chromsaures 49, schwefelsaures und schweflichts. 29. Bleioxyd, Lösung dess. 97, Spratzen dess. 110. Bleistifte, sog. 106, Englische und sog. Englische 106. Blutlauge 83, 87. Blutroth 95. Börnstein (oder Bernstein) 64, - Camphor, - Firniss, - Oel und sog. Salz (d. i. Succinsäure) 103—104. Bor oder Boraxstoff 20. Borax 40. Borsäure 40 und 54. Branntwein 79. Brasilin (Brasilienholz-Roth) 95. Brauneisenstein 43, 64. Braunstein (Mangan-Hyperoxyd natürl.) 23. Brechweinstein 43. Brenzcitronsäure 67, - Galläs. 99, - Traubens. 68, - Weinsäure 67. Brennzünder 27, 45. Brockit 49. Brom 20, 107. Bronze s. Kupfer-Legierungen; der Alten 62. Brunnensäure 90. Buteryl 81. Buttersäure (oder Butyrinsäure) 66, Buteryn 67.

I. Cohäsion 51, 52. Contagien 36. — II. Caffeein (Guaranin oder Theein) und Caffeeyl 78—79. Calcin oder Calcium 26. Calcin-Chlorid und dessen Alkoholat 53. Calciniren 66. Callodium 101. Camphor und dessen Arten 80, Axendrehung desselben 80, künstlicher a a O., und Azotsäure 104; - Säure 80. Caratirungen (des Goldes) 61 ff. Carbolsäure 95. Carbon 20, 105 s. a. Diamant. Carbonichtsäure oder Oxals. 65. Carbonoxyd, gasiges 24. Carbonsäure, gasige 21, 65 (dnrch Diamant-Verbrennen entstandene 106), in der atmosph. Luft vorkommende 5, reinste 123, tropfbare und starre 122 ff. Carbon-Sulfid 91, 124, s. a. Anthrathion. Carmin 95. Carthamin 95. Cassiteride 27. Cetin 113. Cetylsäure 114. Chamäleon, mineralisches (d. i. mangansaaures Kali) 64. Chemie 19—20, antiphlogistische und pneumatische 24. Chemikalisch 53. Chile-Salpeter 31. Chinin und Chinogän 78. Chlor 20, 23—25, -Gas und Weingeist 15, 23, 55; -Kalk 36, 111; -Messer (Chlorometer) 93, -Mercur 89, -Räucherungen 36. Chlorazotichtsäure 61. Chloroform 13, 82. Chlorophyll 95. Cholsäure 125. Chrom 49, -Alaun 48, -Chlorid und -Chlorür 49, -Erze, -Gelb und -Grün 49, -Oxyd 49 und 103, -Säure 28, 49 u. 65. Chromide 27. Chryside 27. Cinchonin 78. Cinnamylsäure 105. Citronsäure 54 und 67. Coaks 129. Cochenille-Roth 95. Codein 78. Contact-Substnzen 116. Croconsäure 67. Cyan und Cyanogän s. Kyan.

I. Decreptiren (Verknistern) 49. Diamant (Demant), amorpher 24; -Sinterung (Diamant-Coak) 129. Diamant, nasse Oxydation dess. 106. Dichte oder Dichtigkeit 4, eigenthümliche oder specifische 42 (s. a. Eigendichte). Dimensionen oder Dehnungsrichtungen, räumliche 4. — II. Dehydrogenirung 67. Destillation (mit und) ohne Zusatz nässender Flüssigkeiten, d. i. feuchte und trockne 128 ff. Digestivsalz 24. Digitalin 113. Dityryl, gasiges 81. Dithionichtsäure und Dithionsäure 39 und 85. Döglings-Oxyd, -Säure und -Thran 113. Doppelsalze 39, 70 und 71. Duft-Lämpchen 115.

I. Ebbe und Fluth 18. Efflorescenz 57. Eigengewicht- (oder specif. Gewicht) Bestimmung, des der Gase etc. 4—5; Minderung desselben bei verschiedenen Stoffen (zumal bei Erdlaug-, Erd-, Erderz- und Erz-Metallen) durch Oxydation 74. Eigenschaften 9. Einsicht (Theorie)



11. Eisvertreter 26. Ekliptik 9. Elektrizität 2 und 51, Geschichtliches und Gesetzliches ders. 104 und 35, 103; Erregung ders. 54, durch Elektrisirmaschinen 54. Elektrochemismus 122. (Elektrophore etc. 115), Elektrizität durch Hitze 114, durch Licht 57; Leitung ders. und Umkehrung der Leitungs-Verhältnisse 109. Elektrolyse 81. Emanations- oder Emissions-System (des Lichtes) 3. Entdeckungen 10. Erde, Axendrehung ders. 8. Erfindungen 10. Ernährungen, pflanzliche und thierliche 57 und 79. Erscheinungen 10. Erstarrungen (s. Krystallisation, Wärme und Zustände); Erstarrungs-Leuchten 66. Experimentiren 9. — II. Einungen, chemische 77. Eisen, blaues 54. Eisen-Alaun 48, 49, -Erze 63, -Glanz 64, -Kyan 83, -Oxyd-Hydrat als Gegengift bei Arsen-Vergiftungen 43. Eisenoxydul 33; schwefelsaures oder Eisenvitriol 34, 39, 53. 64. Eisen-Nachweisung in Flüssigkeiten 33; -Oxyduloxyd 33, 53; -Säure 28, 65. Elainsäure 66 ff. Electrum der Alten 61 ff. Elemente, chemische s. Grundstoffe. Elfenbeinerde 72. Emulsin 88. Erden, metallische 28. Erderzmetalle und Erdlaugmetalle 27. Ergänzungen, chemische 50. Erdmetalle und deren Vertreter 27 und 78. Erze 24. Erzmetalle 27 (gediegene 61); Ordnung, in der sie aus Auflösungen durch andere Erzmetalle gefällt werden 74. Erzeugnisse, organische und Umbildungen ders. durch Oxygen 99. Essigsäure 39, 65 und 80; s. a. Acetyls. Eudiometer 22. Eukarit 46.

I. Fallgesetze 2. Fixsterne 8. Flinten, Zersprengen ders. 30. Fluss, sog. wässriger 40. Forschungs-Regeln 10. Fühlwärme (Temperatur) 26. Funken, elektrischer, als Zünder 115. II. Färberei, Begründung ders. 99; der Seide, Wolle etc. 93. Farbstoffe 92, 95; als Erkennungsmittel für Säuren und für Salzgründer 28. Feuere, farbige und Feuerwerkerei 112. Feuerschwamm 115, glänzend verbrennender 109. Feuerzeuge, chemische, elektrische und pneumatische 21 und 115 (s. a. Platin). Fettsüß s. Glycyloxyd. Flechten (Lichenes), Säuren ders. 95. Flores antimonii 43. Fluor 20. Formeln, chemikalische 73, empirische 87. Formyl 82; -Chlorid 84 s. a. Chloroform; -Kyan 91; -Säure, Bildung ders. 65, 84; Verhalten ders. 90—91 s. a. Ameisens. Fumarsäure 68.

I. Galle 25. Gase 5, Durcheinanderbewegen derselben 56, Eigengewichte verschiedener 84 ff., Wägung ders. 86. Gebirge, Gebirgsart und Gebirgslehre, Geognosie 17—18. Gediegen 23. Gefühl, als Haft-, Tast- und Wärme-Sinn 12. Gegengewichte 5. Geistiges 10. Gemässe 5. Geologie und Geonomie 17. Gesetz, Mariotte'sches (oder Boyle'sches) 85, 86. Geschichte der Natur 17. Gesichtskreis 8. Gestein 17. Gewicht, absolutes oder unbedingtes und eigenthümliches oder specifisches 4. Glasmalerei 129. Gleichgestaltung 46 und 48. Goniometer 18. Gott 1. Grad-Eintheilung 8. Grundgewicht und Grundmaass 69; -Kräfte, sog. 42. — II. Gallensäure (Gallussäure) 97. Gallen-Grün 95, -Harz 125, -Säure s. Chols. Gährung, ältere 3 bis 4, neuere, 16 Arten ders. 81, 128 ff. Gas-Beleuchtung 116. Gase, chemische Verbindungen ders. unter sich 74, 86; Ver-



schlucktwerden ders. durch Kohle etc. 55. Gaslampen 116. Gasolyten 20. Gegengifte, bezüglich aller Mineralgifte 43; s. a. Eisenoxyd-Hydrat. Gegenwirker 33 und 83. Gemisch, chemisches, als Ganzes 50. Gerbsäuren (oder sog. natürliche Gerbstoffe), Arten derselben: Catechu- oder Mimosen-, China-, Eichen-, Galläpfel- und Gerberbaum- (Hopfen-, Kaffee-, Thee-, Weinbeeren- etc.) Gerbsäure 68, 96 ff.; Gründer oder Grundlage ders. a. a. O. Gerbstoffe, künstliche 98. Gestank-Tilgung 37. Gesteingährung, sog. (-Verwitterung) 128. Gezeitstoffe 25. Glaubersalz 26, aus Soole 55; s. a. Natron, schwefelsaures 25. Giftmehl 41. Glasfirniss 129. Glühfutter, sog. 117. Glühlämpchen 115. Glycerin s. Glycyloxyd; -Schwefelsäure 65. Glycyl-Oxyd 91 und 65. Gold 27; -Amalgam 59; -Bleichung, -Caratirung und -Dunkelung 61. Gold-Chlorid, -Chlorür und Chlorürchlorid 117—118; -Säure 118. Gold, Californiens 61. Gold-Münzen, Englische 62; -Purpur 119, -Scheidewasser und Scheidung 61 ff. und 117; -Staub (oder Waschgold; Brasiliens, Californiens etc.) 63; -Verbrennung zu Oxyd 57; und Arsen 62; und Eisen 58; und Kupfer (s. Caratirung, rothe); und Silber (s. Carat., weisse) 59; und Stib 62. Graphit 106. Grauspiessglanzerz 44. Grubenlampe 116. Grundstoffe 19; Bezeichnungen ders. und ihrer Verbindungen 43; Eintheilungen ders. n. Berzelius (u. nach Kastner) 20; Gewicht ders. unabänderliches 42; starre Berechnung ders. als Gase 85; Unlöslichkeit der meisten 56; Vertreter ders. 77 ff. Guajac-Brenzöl 105; -Harz, -Säure und -Tinctur 107. Guano 121. Guaranin 78. Gummi 46, 90. Gusseisen (s. Graphit und Roheisen) und Schwefel 63. Gyps (d. i. schwefelsaurer Kalk) 36, todtegebrannter 53.

I. Himmelsraum, Erfülltseyn dess. 2. Hören 12. Horizont, scheinbarer 8. Hydrologie 18. Hypothesen 11. — II. Haarkies 64. Hämatoxylin 97. Halogenien 20. Halogenide 83. Haloidsalze 28. Hammer-schlag 53. Harn, erkrankter Menschen 126. Harnstoff 79, s. a. Ureyl-oxyd. Harnsäure 124, 126. Haut, Schätzung ders. gegen Verbrennen 16. Hefe, Wirkungsweise derselben 115. Heteromerie 106. Heteromorph 68. Hippursäure 125. Hohlkerzen 117. Hohofen-Graphit 107. Holz-Aethyl, -Alkohol und -Geist 79; -Essig 82. Hopfen 89. Hydracid 38. Hydramid 126. Hydrate 38, 41; Bildung ders. 57; (des Gypses und des Kalk's 53. Hydro-Brom- und Hydro-Chlor-Säure 36. Hydrofluor- und Hydrofluorsilic-Säure 27. Hydrogēn 20; -Bioyd s. a. Wasser, oxydirtes und Bisubfuret 34; -Guajacyl-säure 107; -Indigsäure 92; -Jodsäure 92; -Jodsäure 36; -Kyan-säure 25, 88—89 (s. a. Blaus.); -Mellonsäure 124; -Rhodansäure -Selensäure und Hydrotellurs. 45. Hydrothionsäure 25, 31, 86. Hydroxalsäure 101. Hydroxyd 38, 73; -Hydrokyanat 90. Humboldt tit 65. Humin (und „Humussäure“ s. a. Torfs.) 90.

I. Imponderabilien (Unwägbare) 2. Individuen 19. Infusorien 128. Innenbeweglichkeit 3. Irrlichter und Irrwische 44. — II. Indig-Blau 92, und Ammonoxyd 93. Indig-Braun, -Gas, Indigēn, Indigküpen, -Roth 92. Indig-Schwefelsäure und -Unterschwef-



lichtsäure (-Dithionichsäure) 93. Indigsäure 94. Indigo 92, reducirter 94 (s. a. Hydroindigs.). Jod 107, -Amylon 120, -Kalin, als Ozon-Gegenwirker 120. Isatin und -Säure 94—95. Isomerie 67—87, 87. Isomorphismus 48 (s. a. Gleichgestaltung). Itaconsäure 67.

I. Kalk-Licht 116. Knall, Entstehung dess. 30. Komet, Enke'scher 2. Kreis-Eintheilung 6. Krystall und Krystall-Atome 48. Krystallographie 18. — II. Kakodyl 82, -Säure 83. Kakodylogen 82. Kali 29, carbonsaures und dopeltcarbons. oder -Bicarbonat (aus Kyanalin) 84; -Bichromat 103; -Bisulfat 39. Kali, chlorsaures und oxychlors. 31; -kyansaures 84; -mangansaures und oxy-mangansaures 64; -salzsaures, sog. 24; -unterschweflichtsaures 34. Kalin oder „Kalium“ 24, 32, 67; -Amalgam 58; -Eisenkyanür und Eisenkyanid 83 und 84; -Hyperoxyd 122; -Kyanid oder Kyanalin 83; -Mellonid oder Mellonalin 124. Kalk 29; -Brennerei 122; -Hydrat 34; -Löschen 53; -Milch 34; -unterchlorichtsaurer s. a. Chlorkalk; schwefels. und basisch-phosphors. Kalk s. Gyps und Agusterde (Elfenbeinerde und Knochenasche). Kartoffel-Fusel 80; -Säure 68. Katalyse und katalytische Kraft 115, 116. Kette, galvanische 23, 114, aus Kartoffelscheiben 121. Kieselstoff 20 s. a. Silic. Kleesäure 39 s. a. Oxals. Knall-Erbse und -Fidibus 31; -Gold 119; -Luft 21, 22; -Gebläse, Schmelzungen u. Verbrennen mittelst dess. 116; -Metalle 87, 120; -Merkur 31; -Pulver, Arten dess. 31; Silber 31; Berthollet's 120; -Säure 86 ff. Knoblauchöl 89. Knochenasche 71. Kochsalz 45; verknisterndes Zwischeneis dess. 49. Königswasser 61. Kohle, als Gas-Verschluckter 55, physische Abänderungen ders. 108. Kohlendampf, sog. s. Carbonoxydgas. Kohlenstoff 20 s. a. Carbon. Kohlenstickstoff s. Kyan; -Säure 94 s. a. Pikrins. Korksäure 65. Krebs-Roth 95. Krehm 89. Kreite 123. Kresot 129. Krystalleis 25, 39. Krystallisation 39, 51. Krystallisiren, durch Abkühlen und durch Abdampfen 48. Krystallwasser s. Krystalleis. Kunstbleichung 36. Kupfer 27; -Glanz und -Kies 64; -Legirungen (Bronze, Glockengut, Messing, Similor, Stückgut, Tomback etc.) 62 s. a. Caratirung und Löthigungen. Kyan oder Cyan 25, 78, 83; -Chlorid 88; -Chlorür 91; -Eisen s. Berlinerblau; -Mercur 83, 89; -Silber 29; -Säure 45, 86 ff. Kyanelid 83. Kyanilsäure (oder Cyanyls.) 124. Kyanol 94. Kyanursäure (oder Cyanurs.) 87, 124.

I. Leben u. Lebensgesetze 19. Leblinge 128. Leere, Torricellische 90. Licht 2; -Beweglichkeit 3; -Brechung 57, 105; -Einfluss auf Pflanzen 37; -Magnete, sog. 116. Luftpumpe 119. — II. Lachgas 22. Lackfarben 96. Lackmus 28, 95. Lampen, Argand'sche etc. 117; -ohne Docht 117; -Säure, sog. 115. Laubfrosch-Grün 95. Laugmetalle 27; -Vertreter 78. Lebensluft 24 s. a. Oxygen, gasiges. Leichtmetalle 21. Lettern-Metall 61. Lithin (Lithium) 25. Lithion 29. Licht, Einwirkung dess. auf chem. Verbindungen und Vorgänge 90. Lösung 51 ff., 53, 56, 98. Löthrohrflammen-Vertreter (Kastner's) 116. Luft, atmosphärische 5, 57; brennbare 24 s.



a. Hydrogen, gasiges; dephlogistisirte s. Lebensluft; fixe 22 s. a. Carbonsäure, gasige; mephitische oder verdorbene 24 s. a. Azotgas; phlogistische s. Azotgas. Luftbeständig 34. Lunarlicht 129. Lipyl 91.

I. Maass- und Gewichts-Systeme, ältere und neuere verschiedener Länder 5—7. Magnetismus 2, 56, 63. Markgewicht 62. Masse 2. Materie s. Stoff. Medicinalgewicht 7. Mercur, Gefrieren und Ausdehnung dess. durch die Wärme 60. Mètre 5. Meteorologie 18. Mineralogie 17. Musik 7. — II. Maass-Verhältnisse der Grundstoffe und ihrer chemischen Verbindungen 74. Massenreihen, stöchiometrische s. Neutralitätsreihen. Magnesia 29; s. a. Magnit. Magnesium s. Magnium. Magneteisenstein 64. Magnetkies 33. Magnin oder Magnium 26; - Chlorid 55. Magnet 29. Maleinsäure 68. Malerfarben 129. Malergold 119. Mangan 27; - Chlorür 23 und 111; - Hyperoxyd, Oxyd und Oxydul und Säuren 23, 28 und 64. Mangankiesel 64. Mannit und Wismuthoxyd 97. Margarisäure 66. Mascagnin 34. Meerrettigöl 89. Melam, Melamin, Melan, Melon, Mellon und Mellonwasserstoff (s. a. Hydromellons.) 124. Mercaptan 82. Mercur 27 und 60; - Oxyd 63 und 101; Reinigung des käuflichen 59. Mesityl 80. Metaleptisch 99. Metalle 27; - Anlaufen ders. im Hydrothion etc. und in der Luft 63, 111; Erglühen und Glühendbleiben in Aether- und Alkohol-Dämpfen 114 s. a. Platinschwamm (110); Wasser zersetzende 26; Verbrennen ders. in Chlor 120, in Schwefel und im Oxygen 28 s. a. Oxygen. Metall-Amide 67; - Gegner 27 (Vertreter ders. 83); - Kalke 27, oder - Oxyde 28; - Mittler 27 (und deren Vertreter 79); - Säuren 27 ff.; Vererzungen 63; - Vertreter 78. Metalloide 20. Metamerie 90. Methyl\*) und dessen Oxyd 79. Miasmen - Zerstörung 36. Milchsäure 72, 125. Mineralkermes 41. Mineralsäuren 65. Mischungen, kaltmachende 27. Mischungs - Gewicht 69; - Verhältnisse, feste 51. Mitverflüchtigung 59. Monothionsäure und Monothionichtsäure (Schwefels. und Schweflichts.) 39. Mörtel 53. Molybdän - 27; - Säure 65. Morphin 78. Moos, Isländisches 68. Moschus, künstl. 105. Münz- und Waffen-Metall älterer und neuerer Zeit und Völker 62; verschiedener Silbergehalt der ersteren, ebendas. Murium 107. Musiv- und Muschel-Silber 59. Mutterlauge 59. Myristicinsäure 66. Mirosin 89.

I. Nahrungsmittel für Menschen und Thiere; wärmende und kräftigende 79. Natur 1; Art sie zu befragen 9; - der Dinge 10. Natur-Beschreibung 17; - Geschichte 18; - Lehre 17; - Wissenschaft, Eintheilung ders. 17. Neutralität, chemische 76; Reihen ders. 70, 76.

---

\*) Frankland und Kolbe entzogen dem Kyanäthyl, durch Kalin, sein Kyan und erhielten so das aus  $C_2H_3$  zusammengesetzte gasige Methyl, dessen Eigengewicht 1,075 ist; s. Liebig's und Wöhler's Ann. d. Chem. u. Pharm. LXV, 271 ff.



II. Natrin (oder Natrium) 24, 27; - Bromid, - Chlorid, - Jodid 25, 49, 50; - Oxyd (oder) Natron 29; azotsaures 46 s. a. Rhomboidalsalpeter; - Bicarbonat 55; - Carbonat s. Soda; salzs., sog. (d. i. Natrin-Chlorid oder Kochsalz) 24; schwefelsaures (oder Glaubersalz) 25; unterschweflichtsaures 39. Neusilber 62. Niederschlag und Niederschlagung (Präcipitation oder Fällung) 33. Nitrogën s. Azot. Niob 27 und 76; - Säure 110.

I. Oscillarien 128. Oryktognosie und Oryktometrie 18. — II. Oele, flüchtige (oder ätherische) 80, s. a. Aetheröle; -fette (Bleichung ders. 107) s. a. Fettöle. Oelgemälde, Reinigung ders. 34. Oelsüss s. Glycyloxyd. Oenyl und Oxyd dess. 80. Opiodehyd 78. Opiogën 78. Osmide 27. Oxamid 66. Oxalsäure 39, 45, 65, 67, 71, 101. Oxydationsstufen 29, 41—42. Oxygen 19—20, 23—4. 42; Darstellugen des gasigen 101—103; Geschichte dess. 21; zu Verhalten dess. zu lebenden Organismen 127, zu säuerbaren Stoffen (Oxygen- oder Sauerstoff-Säuren und Salze) 29, 64, 101; beim Verbrennungs-Vorgang 101. Oxymeter 22. Ozon 73, 107, 120—121, und Hydrochloresäure 111.

I. Pflanzen, Ernährung und Lebensbethätigung 37, als Erzeuger der Azot-haltigen Bildungstheile und dadurch als Vorbildner der zum thierlichen Leibesbestande erforderlichen organischen Grundstoff-Verbindungen 19, 37. vrgl. mit m. Hdb. der angew. Naturl. 1099). Phaenomena 10. Phosphoren durch Beleuchtung 116. Photometer 73. Physik und Physiologie 19. Physikalisch 58. Pilze 128. Platin im Rheinsande 59; physische Aenderung dess. 100. Potenzen, stralende 3. Pottfisch 113. — II. Paarlinge 81. Pallad 63. Palladide 27. Palmitinsäure und Palmitonsäure 66. Paramaleinsäure 68. Pelop 27, 76; - Säure 110. Pentathionsäure 36, 39. Petrol 33 s. a. Bergöl. Pflanzen-Grün 92; -Kohle, reine 106; und Azot-Gas 111; und Azotsäure a. a. O.; Pflanzensäuren, symbolische Bezeichnung ders. 53. Phlogiston 23. Phosphor 20, 31, 44; fünf Oxydate u. drei Hydrogenate dess. 44. Phosphorsäure 37, 71, dreierlei Abänderungen ders. 72—73. Phosphorichtsäure 44—45, Giftigkeit ders. 121. Phosphor-Subhydrogenür, Hydrogenür u. Hydrogenid (fliesslicher Phosphorwasserstoff, und gasiger entzündbarer und selbstentzündlicher) a. a. O. und 72. Phosphor und Schwefel 45. Pikrinsäure 94, 101. Pisseptenylene 82. Platin-Amidul 99; - Chlorid 98; - Chlorür 99; - Feuerzeug 98, 114; - Mohr (oder - Schwarz) 56, 82, 98; rohes 63; - Salmiak (und Irid-Salmiak) 98; - Schwamm 55, 109—110, 117, 121; Vertreter desselben 93. Porzellan-Malerei 119. Proportionen, chemikalische, Gesetzliches ders. 69. Protoxyd und Peroxyd 42. Pyrophorus 32.

I. Quarz-Reiben entwickelt Ozon-Geruch. — II. Quecksilber 26 s. Mercur (Mercurium, Hydrargyrum). Quellsäure und Quellsatzsäure 90.

I. Raumerfüller, nur abhängig- und zugleich auch selbstthätige 112. Reibungs-Licht 3, und Wärme 112. Riechen 12. Repulsivkraft. — Radicale 40, 73, 91. Raseneisenstein 64. Rattengift 42. Redu-



ciren, chemisches 26. Reduction, chemische 101. Regulisch 74. Regulus Antimonii 44. Reagentien 32, 58 s. a. Gegenwirker. Realgar 41. Regenwasser 45. Rhodan 91; -Kalin 124. Rhodizonsäure 67. Rhomboidalsalpeter 31. Röstungs-Zersetzung 68. Roheisen 63; Graphit dess. 107. Rohstahl ebendas. Roth des Muskelfleisches und der Purpurschnecke 95. Roth-eisenstein, Rothgiltigerz und Rothkupfererz 64. Russ 24. Rutil 49.

I. Schall-Leitung 57; -Tastung 13. Scheitel- (Höhen- oder Vertical-) Kreis 8. Schimmel 128. Schmecken 12. Schwere 2, 56. Sehen 12. Selbstbethätigung vermittelnde Nahrungsmittel 79. Selbstleuchten durch Beleuchtung (Phosphorescenz durch Insolation etc.) 116. See-Uhren 36. Sinne, Bewaffnung und Schärfung ders. 14. Sinnesnerven, Verhalten ders. 13. Sonnensystem, Copernicanisches und Vorläufer dess. 9. Sonnen-Zeit 9. Stadium 5. Status nascens 37. Sternentag und Sternenzzeit 8. Stralen 4. Stralwärme 3. Summirung ins Unendliche 43. — II. Sättigung der Salzbestandtheile 71; des Oxygen 21. Säure-Forderung 36, 67. Säuren 26, 28; gepaarte 65; mehrbasige 71; mit einfachem und mit zusammengesetztem Säuregründer (Säure-Radical) 65. Säuren, Neutralitäts-Verhältnisse ders. 70. Säuren, organische 45, 65; künstlich erzeugte sog. organische 99. Saigern 44. Salbei-Oel 81. Salicylsäure 79. Salmiak 23, sog. geheimer 34. Salpeter 30, 52; flammender 31. Salpeter-Aether (Salpeterminaphtha d. i. azotichtsaurer Aethyloxyd) 103. Salpetersäure 29 s. a. Azotsäure. Salpetrige oder Salpetrichte Säure (s. Azotichts.). Salzbildner 20, 27—28; lösliche 27 ff., 56. Salzgründer 26 ff., 70. Salzzeuger 20, 26. Salze 28; basische, neutrale und saure 70; Verhalten ders. in der Galvan. Kette 28; Zersetzung ders. durch Wasserdampf 122. Salz, Schlippe'sches 40. Salzsäure 23, 25 s. a. Hydrochlorsäure; dephlogistisirte 24 s. a. Chlor; oxydirte 24; s. a. Chlor. Sauerkleesalz 39, 71. Scheidewasser 23, 62. Scheidung, chemische 19, des Silbers durch die Quart 62. Scheelsäure 65. Schiessbaumwolle 30, 100. Schiesspulver 30; entzündet durch Elektricität 30. Schmierseife 45. Schnell-Essig 82; -Loth 61. Schreibetinte, blaue und schwarze 97. Schwefel 20; künstlich krystallisirter 34, vulkanischer 46. Schwefelbasis 31. Schwefelblaustoff 91 s. a. Rhodan. Schwefelkiese, künstliche und natürl. 63 ff. Schwefellebern 31 ff.; flüchtige rauchende Beguin's s. Schwefel-Ammon. Schwefel-Arsene 41 s. a. Auripigment und Realgar. Schwefelmetalle 22, 91. Schwefel-Ammon 33; -Cobalt (im Cobaltganz, mit Cobalt-Arsen) 64; -Eisen der Schwefelkiese 46; -Kalin (und Natrin, sowie Lithin, Baryn, Strontin und Calcin) 32—33; -Kupfer im Kupferkies 63; -Molybdän oder sog. Wasserblei 65; -Silber 46 (Silberganz 64) und -Stib (und Schwefelstibsäure; s. auch Antimonium crud., Mineralkermes und Spiessganzgoldschwefel). Schwefel-Rhodan (oder Ueberschwefelblau-



stoff) 91; Schwefel-Salze 31; -Säuren 7 verschiedene 39; Schwefelsäure sog. Englische und Wasser-freie 25, 38 und 46. Schweflichtsäure 39 (Benutzung ders. zum Bleichen der Wolle, Feuerlöschen und zur Zerstörung der Pilzsporen u. Schimmel-Bildungen in Bier- u. Wein-Fässern) 130; -Wasserstoff 25. Schwimmer sog. u. Schwimmlämpchen 117. Schwinden der Kreite (zu künstl. Marmor) und des Thon's 129. Seifen, alkalische 66 ff.; -Entfärbung ders. 113; -Fluss 66. Selen 20, 46; fällbar durch Schwefel, Selen-Hydrogenid oder Selenwasserstoff und Oxydate dess. 46. Selenichtsäure u. Selensäure 47. Selbstentzündungen 44, 117. Senf-Oel, flüchtiges 83; -Säure 92. Sesqui-Oxyd und -Oxydul 42. Sideride 27. Sidero-Kyan 83. Siedgerinnen 129. Silber 27; -Chlorid 45, 77, 120; und Ammoniak 118; -Hyperoxyd 122; -Jodid 120; -Oxyd 46, azotsaures 29, 45; knallsaures 31. Silberoxyd, reducirt durch oxydirtes Wasser 115, und Licht 46. Silber-Löthigungen 61; -Plattirungen 62; -Spratzen 110. Silic (oder Kiesel) 27, 76. Sinapisin 89. Soda 25, 27. Solarlicht 128. Soole 54; Gradirung ders. und Umbildung ihrer Salze 54—55. Spargelstoff (Asparagin) 99. Spiegel-Amalgam 59. Spiessglangzgoldschwefel 40. Spirit 79. Stärke (Amylon) 82; -Gummi und -Zucker 115. Stahl, Arten 107; -Bildung mittelst Kalineisenkyanür 111; -Bröckeln 129; -Damascirung 107; -Verbrennen 108. Stanniol 59. Stearinsäure 66. Stein-Alkali 26; -Oel 33. Steinkohlen und deren Theer 94. Stib 27. Stibichtsäure 43. Stibiide 27. Stibsäure 29, 49. Stib-Sulfür u. -Sulfid 40, 41; -Wasserstoff 43 s. a. Stibhydrogenid. Stinkasand 89. Stöchiometrie 69. Stoff 1. Stoffe, gleichartige und ungleichartige 19; organische unentschiedene 92, 123. Strontin oder Strontium 26, Strontit (oder Strontianerde) 29. Sub-Amid 67 s. a. Amidul. Suberinsäure 65. Sublimation 31. Succinin 104. Succins. 65, 104 s. a. Börnsteins. Süß, Scheel'sches 65 s. a. Glycyloxyd. Süßwasser-Fässer (der Schiffe), Innenverkohlung derselben 109. Sulfate 29. Sulfazidinsäure 73. Sulfide 31. Sulfite 29. Sulfocarbonate s. Anthrathion. Superoxyd s. Hyperoxyd. Sylvan s. Tellur. Symbole, chemikalische 20, 76. Synaptas 88. Synthese, chemische 19.

I. Tageskreise 8. Temperatur normale 90. Thermometer und Thermometrie 4, 55. Torricellische Leere 90. Trägheit, sog. 10. Triebkraft der Maschinen 82.— II. Talg und -Säure 66; Talkerde 30, 55 s. a. Magnit. Tannin 96 s. a. Gerbsäure. Tanningensäure 98. Tantal- und Tantalide 27. Tantalsäure 110. Taurin 125. Tellur 20 und 47. Tellursäuren 46—47. Tellurhydrogenid oder Tellurwasserstoff 27. Terpentinöl 80, 105. Thebain 78. Theein 78 s. a. Caffeein. Theer, Arten und -Begleiter 82, 129. Theobromin und Theobroyl 78. Thierkohle 108. Thoneisenstein 61. Thonerde 26 s. a. Alumoxyd. Thonröhren glühende und Wasserdampf 102. Tintenflecken, Tilgung ders. und Tintenschrift verblichene; Herstellung ders. 97. Titan und Titanide 27; Titansäure 49. Torfsäuren 90. Trauben-Säure 68; -Zucker



115. Trithionsäure und Tetrathionsäure 39. Tusche, schwarze 129. Turnbull's-Blau 84. Tutanego 61.

I. Undulationssystem (des Lichtes) 3. — II. Ueberschwefelblausäure 92, s. a. Hydro-Schwefelrhodansäure. Ulmin und - Säure 60. Ultramarin 129. Unlöslichkeit 51 ff. Unterazotsäure 103; -Chlor-haltige 119. Unterehlorsäure 36. Ureyl 70; -Oxyd 79, 124, 126; künstliches 124; (azotsaures) milchsaures und oxalsaures 125; s. a. Harnstoff.

I. Vertheilungen, elektrische und magnetische 35. Vibrationssystem (des Lichtes) 3. Volum 4. — II. Valeriansäure 81. Valerol 80. Valyl 81; -Aether, -Alcohol, -Oxyd 81. Vanad und -Säure (oder Vanadins.) 65. Veilchenblau 95. Verbindungen, chemische 19, organische 75. Verbrennungen in der atm. Luft 73; Hitze und Verstärkungen ders. 116. Verdampfung (u. Trocknung) in verdünnter Luft 118. Verdrängungs-Verfahren 97. Verhältnissgewichte 23. Vergoldungen, -Kupferungen, -Palladungen, -Platinungen, -Silberungen, -Zinnungen, chemischen und galvanischen Weges 52 und 118. Verknallungen und Verpuffungen 30. Versuche, chemische 9. Vertheilungen, chemische 34 ff. u. s. a. Gährungen. Vertretungs-Gewichte und Maasse, chemikalische 67, 69, 75—77 u. 84; zweifelhafte 75; Umwandlung ders. in Beziehung auf Oxygen (=1) bestimmten in die auf Hydrogen =1 festzustellenden u. umgekehrt der auf Hydrogen (gleich 1) bezogenen in die ersteren 76. Verwandtschaft, chemische (sog.) 45. Verwittern 40. Vitriolöl 38. Vogelbeersäure 97, s. a. Aepfels. Volum-Theorie, chemikalische 75. Vorsichts-Maassregeln beim Experimentiren 15, 22.

I. Wärme (Wesenheit ders.) 2, 3 und 51; -Messer 4 s. a. Thermometer. Wahrnehmen, sinnliches ders. 12. Wandelsterne 8. Wasser, Gewicht eines Würfelfusses 4. Wedgewood's Pyrometer 129. Weisslicht als Elektricitäts-Erreger 73. Weltäther, Widerstand desselben 2. Weltall, innerer Zusammenhang desselben 1. Widerstand des Mittels 3. Windbüchsen-Licht 112. — II. Wärme als Bedinger und als Erzeugniss chemischen Wirkens 53; hervorgegangen lediglich durch Elektrochemismus 122. Wahlverwandtschaft sog. einfache 45; Wechselzersetzung durch sog. doppelte ebendasselbst. Wallrath 113. Waschgold 59. Waschseife, gemeine 45. Wasser, als Salzgründer und als Salzzeuger (oder Säure) 38. Wasserglas sog. 129. Wasser, oxydirtes 34, 73, 107 und 115; („hyperoxydirtes“ s. Ozon). Wasser, Zersetzungen durch Elektricität (Amsterdamer Versuch) 53 ff, sowie durch Glühhitze und Licht 21, 26, 37 u. 54; durch Schwefelphosphor 45; -Zusammensetzung 21; Wasserblei 65. Wechselzersetzung 45. Wein, Bildung dess. 68. Weingeist 79, farbig und weissleuchtend verbrennender 112 und 116. Weinprobe 32. Weinsäure 67; krystallinisch 68. Weinstein 71. Weissfeuer 112. Weisskupfer 62. Weissspiessglanzerz 43. Wicken 99. Wismuth-Amalgam 56. Wintergrün-Oel



79. Wolframsäure 65 s. a. Scheelsäure. Wundersalz 25—26 s. a. Glaubersalz. Wurstgift 66. Xyloidin 100.

I. Zahl, Ludolph'sche 6. Zehner- und Zwölfer-Würfel, -Fuss, -Zoll etc. oder Decimal- und Duodecimal-Cubic-Fuss etc. 6. Zeitmaass 9.  
II. Zahlenreihungen, stöchiometrische der Grundstoffe 75. Zeichen, chemikalische (und physikalische) ältere der vier Aristotelischen sog. Elemente (oder vielmehr der Beschaffenheits-Unterschiede oder verhältnlichen Gegensätze des Nassen und Trocknen, Heissen und Kalten) 55 \*). Zeichnen, sog. der Leibwäsche etc. Zerfliessung 54.  
Zimmtöl 105. Zinn 27, 60; Blei-Gehalt des verarbeiteten 61; Legirungen, klingende 61. Zink 26, 74, 112 s. a. Kupfer-Legirungen. Zinnober 60. Zirconin (Zirconium) 26; -Oxyd oder Zirconerde 49, 75.  
Zucker 82, Bildung desselben 88 s. a. Stärkzucker und Traubenzucker.  
Zündhütchen 31. Zündsalz 30.

\*) Ueber die Elektricitäts-Bezeichnungen + E und — E s. S. 35. Es entstammen diese mathematischen Zeichen der Franklin'schen Vorstellung von der Natur der Elektricität. F. setzte nemlich voraus, dass die sämtlichen elektrischen Bethätigungen nicht aus eigenthümlichen Bewegungen des wägbaren Stoffes, sondern aus der ungleichen Anhäufung und Verbreitung einer durch E bezeichneten unwägbaren höchst beweglichen Flüssigkeit hervorgehen, die in Stoffen, welche elektrisch unthätig sind, sich mit den übrigen Anziehungen derselben (mit der Cohäsion etc.) im Gleichgewichte oder in Anziehungs-Ausgleichung befinde, während theilweise Entziehung dieser angeblichen Flüssigkeit zur sog. negativen, mit — E zu bezeichnenden, Ueberhäufung derselben hingegen zur sog. positiven, durch + E anzuzeigenden Elektrisirung des Stoffes führe; wie denn, dieser Ansicht gemäss, beim Gebrauch der gewöhnlichen Elektrisirmaschine: das Reibzeug E abgiebt an das Glas und dadurch weniger E, als sein natürliches Gleichgewicht erfordert, mithin — E zeigt, während das Glas mehr (und daher + E) bekommt, als es im Zustande des Gleichgewichts seiner E anziehenden Oberflächenschicht besass. Indessen bezeichnen auch jene Physiker, welche zweierlei elektrische Flüssigkeiten (sog. Glas- und Harz-Elektricität, oder in der Galvanischen Kette: Oxygenpol- und Hydrogenpol-Elektricität) voraussetzen, der Kürze wegen erstere mit + E, letztere mit — E, und ebenso auch diejenigen, welche, wie der Vfasser dieser Erläuterung, in den elektrischen, wie in den magnetischen und verwandten Bethätigungen, und ebenso auch das Licht und die Wärme nur als besonders geartete Bewegungen zu erachten vermögen. — Uebrigens betrachteten die Alchemiker (und früheren Chemiker) die wenigen ihnen bekannten, zu jener Zeit, der Anzahl nach, den damals bekannten Planeten gleichkommenden Erzmetalle, ähnlich wie die Astrologen und Astronomen, den geschlossenen Kreis als das Kennzeichen des (Metallisch-) Vollendeten, das Kreuz als das der Zerstörbarkeit, während sie die Zeichen der Aristotelischen Elemente (oben S 55 Anm), oder deren Einzelstriche mit jenen zu Andeutungen für Schwefel, Kohle, Kalk, mancherlei Salzen, Phosphor etc., sowie für verschiedene chemische Vorrichtungen etc benutzten; vergl. m. Grundzüge der Physik und Chemie 2te Aufl. S. 159—161.



# chung der vorzüglichsten

| iser<br>ss | Hamburg.<br>Fuss | Hannover.<br>Fuss | Vürtem-<br>berg.<br>Fuss |
|------------|------------------|-------------------|--------------------------|
| 2 Zoll     | = 12 Zoll        | = 12 Zoll         | = 10 Zoll                |
| 9235       | 1,0474           | 1,0271            | 1,0471                   |
| 8985       | 1,0184           | 0,9992            | 1,0187                   |
| 8785       | 0,9963           | 0,9769            | 0,9961                   |
| 8912       | 1,0112           | 0,9911            | 1,0105                   |
| 9662       | 1,0958           | 1,0745            | 1,0955                   |
| 9383       | 1,0636           | 1,0435            | 1,0639                   |
| 8761       | 0,9937           | 0,9744            | 0,9934                   |
| 0784       | 3,4895           | 3,4235            | 3,4905                   |
| 1          | 1,1333           | 1,1121            | 1,1339                   |
| 8822       | 1                | 0,9811            | 1,0003                   |
| 8992       | 1,0194           | 1                 | 1,0196                   |
| 7696       | 0,8724           | 0,8559            | 0,8726                   |
| 8857       | 1,0192           | 0,9852            | 1,0043                   |
| 5392       | 1,7456           | 1,7117            | 1,7452                   |
| 9731       | 1,1036           | 1,0822            | 1,1034                   |
| 8720       | 0,9887           | 0,9695            | 0,9885                   |
| 8696       | 0,9863           | 0,9671            | 0,9861                   |
| 9139       | 1,0359           | 1,0137            | 1,0363                   |
| 8819       | 0,9997           | 0,9808            | 1                        |

|                   |      |          |          |           |          |
|-------------------|------|----------|----------|-----------|----------|
| 0'81278           | 0'8  | 58870    | 0'20020  | 0'03871   | 1        |
| 1'31153           | 1'7  | 40197    | 0'80138  | 1         | 1'20052  |
| 1'23150           | 1'0  | 00021    | 1        | 1'45110   | 1'22203  |
| 3'03715           | 3'3  | Sachsen. | Sachsen. | Schweden. | Wartburg |
| 0'10053           | 0'17 | 1'01708  | 1'01708  | 3'51312   | 0'70033  |
| 400 12 Zoll = 400 | 0'17 | 33340    | 0'00132  | 0'21155   | 0'01010  |
| 1'20825           | 1'02 | 25127    | 1'00003  | 1'10208   | 1'85051  |
| 0'158082          | 0'10 | 33051    | 0'00050  | 0'13037   | 1'15032  |
| 5'11110           | 5'02 | 01233    | 0'01300  | 0'23002   | 0'03101  |
| 0'45400           | 0'18 | 01233    | 0'01300  | 0'00033   | 1'05107  |
|                   |      | 0'45202  | 0'45202  | 3'05210   | 3'41387  |
|                   |      | 0'13151  | 0'13151  | 0'30878   | 0'70371  |
|                   |      |          |          | 0'81011   | 1'58300  |







| pzig.               |                  |                      |                   |    | Türkei. |          |         | Venedig.            |                     |                     |                       |
|---------------------|------------------|----------------------|-------------------|----|---------|----------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Brabanter.<br>Elle. | Lübeck.<br>Elle. | Mailand.<br>Braccio. | Neapel.<br>Canna. |    | Pik.    | Erdasch. | Halebi. | Wollen-<br>Braccio. | Seiden-<br>Braccio. | Wiesbaden.<br>Elle. | Württemberg.<br>Elle. |
| 1.0032              | 1.1957           | 1.1561               | 0.2600            | 12 | 1.0029  | 1.0542   | 0.9706  | 1.0065              | 1.0700              | 1.0000              | 1.1120                |

## g verschiedener Flüssigk

| Hessen-<br>Darmstadt.<br>Mass. | Hessen-<br>Kassel.<br>Mass. | Oester-<br>M |
|--------------------------------|-----------------------------|--------------|
| 0,75000                        | 0,76424                     | 1,0          |
| 0,53451                        | 0,54836                     | 0,7          |
| 0,46842                        | 0,48055                     | 0,6          |
| 2,27173                        | 2,33055                     | 3,2          |
| 0,50000                        | 0,51295                     | 0,7          |
| 1,94698                        | 1,99739                     | 2,7          |
| 1                              | 1,02589                     | 1,4          |
| 0,97476                        | 1                           | 1,3          |
| 0,70756                        | 0,72589                     |              |
| 0,57751                        | 0,58734                     | 0,8          |
| 0,61448                        | 0,63039                     | 0,8          |
| 0,46827                        | 0,48039                     | 0,6          |
| 0,91852                        | 0,94231                     | 1,2          |

ian:

Ohm = 155905 baierischen S  
r Ohm = 66779 dänischen C  
s = 69720 frankfurter Ohm  
schen Ohm = 64119 kassel  
100624 lütticher Tonnen =  
ischen Pipe = 187496 press  
er Fat = 66667 schweizer  
02 811 turiner Brente = 155



1907  
X795  
1907

## München



| ren.  | Schwe |  | Wittenberg | Ungarn              | und       |
|-------|-------|--|------------|---------------------|-----------|
| ifel. | Ton   |  | Schell     | Prossburger Meizen. | Meizen.   |
| 661   | 0,50  |  | 0,47082    | 1,58450             | 0,3860150 |
| 732   | 0,48  |  | 0,43029    | 1,42297             | 1,2040571 |
| 863   | 0,90  |  | 0,84037    | 2,81244             | 2,4340229 |
| 181   | 1,34  |  | 1,30489    | 4,10910             | 3,0120880 |
| 922   | 0,18  |  | 0,17373    | 0,58393             | 0,5002381 |
| 380   | 0,44  |  | 0,41813    | 1,38942             | 1,0817941 |
| 427   | 0,84  |  | 0,79299    | 2,80846             | 2,2601817 |
| 559   | 1,76  |  | 1,64073    | 4,42292             | 4,2520905 |
| 000   | 1,70  |  | 1,58080    | 4,28848             | 4,2823341 |
|       |       |  | 0,84743    | 2,10142             | 1,8027231 |
|       |       |  | 0,50423    | 1,87190             | 1,6220023 |
|       |       |  | 0,17377    | 0,58409             | 0,5002300 |
|       |       |  | 0,73224    | 2,30896             | 2,0210220 |
|       |       |  | 0,43848    | 1,90889             | 1,3084481 |
|       |       |  | 0,19278    | 0,62087             | 0,5027049 |
|       |       |  | 0,61723    | 2,02098             | 1,7520299 |
|       |       |  | 0,31341    | 1,04145             | 0,9023067 |
|       |       |  | 0,34704    | 1,42218             | 1,210219  |
|       |       |  | 0,31230    | 1,03893             | 0,9004448 |
|       |       |  | 0,31018    | 1,02052             | 0,8939308 |
|       |       |  | 0,31842    | 0,78942             | 0,6826276 |
|       |       |  | 1,18423    | 2,90238             | 2,4129321 |
|       |       |  | 0,30323    | 1,07129             | 1,7001190 |
|       |       |  | 0,32032    | 2,08120             | 2,0806888 |
|       |       |  | 0,00701    | 0,22230             | 0,270636  |
|       |       |  | 0,31793    | 1,00448             | 0,9110239 |
|       |       |  | 0,41241    | 1,37039             | 1,186724  |
|       |       |  | 0,47012    | 1,50210             | 1,320012  |







| 20 Gulden-<br>fuss. | g. Silber-<br>(à 8615<br>gesetz-<br>lich) | Portug. Silber-<br>währ. (à 9000<br>Reis durch-<br>schnittlich) | neue<br>hr. (à<br>5778<br>(seit<br>71 | Toskan. Sil-<br>berwähr.<br>(à 62 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Lire<br>toscanes) | Türk. neue<br>Piasterwähr.<br>(à 234 <sup>3</sup> / <sub>10</sub><br>Silber-Pia-<br>ster) | Verein-<br>Staaten v.<br>A. (à 9 <sup>4</sup> / <sub>5</sub> Do-<br>llars) |
|---------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| fl.                 | Silber.                                   | Reis Silber                                                     |                                       | Lir. tosc.                                                                      | Silb. Piast.                                                                              | Dollars                                                                    |
| 1                   | 75000000                                  | 450,00000000                                                    | 7778                                  | 3,12500000                                                                      | 11,71500000                                                                               | 0,49000000                                                                 |
| 0,83333333          | 58333333                                  | 375,00000000                                                    | 1482                                  | 3,10416667                                                                      | 9,76250000                                                                                | 0,40833333                                                                 |
| 0,81632653          | 3265306                                   | 367,34693877                                                    | 5329                                  | 2,55102041                                                                      | 9,56326531                                                                                | 0,40000000                                                                 |
| 0,38095230          | 9523807                                   | 171,42857140                                                    | 3440                                  | 1,19047619                                                                      | 4,56285714                                                                                | 0,18666667                                                                 |
| 1,50000000          | 12500000                                  | 675,00000000                                                    | 6667                                  | 4,68750000                                                                      | 17,57250000                                                                               | 0,73500000                                                                 |
| 1,08108106          | 7567567                                   | 486,48648649                                                    | 0030                                  | 3,47837838                                                                      | 12,66486486                                                                               | 0,52972973                                                                 |
| 9,61462284          | 9878893                                   | 4326,58027863                                                   | 3034                                  | 30,04569638                                                                     | 112,63530669                                                                              | 4,71116519                                                                 |
| 0,34188032          | 6495726                                   | 153,84615385                                                    | 5992                                  | 1,06837607                                                                      | 4,00512821                                                                                | 0,16752137                                                                 |
| 0,72072074          | 5045045                                   | 324,32432432                                                    | 6687                                  | 2,25225225                                                                      | 8,44144144                                                                                | 0,35315315                                                                 |
| 0,57657653          | 6036036                                   | 259,45945946                                                    | 9349                                  | 1,80180180                                                                      | 6,75459459                                                                                | 0,28352252                                                                 |
| 0,80000000          | 60000000                                  | 360,00000000                                                    | 6222                                  | 2,50000000                                                                      | 9,37200000                                                                                | 0,39200000                                                                 |
| 0,33333335          | 8333333                                   | 150,00000000                                                    | 2593                                  | 1,04166667                                                                      | 3,90500000                                                                                | 0,16333333                                                                 |
| 2,32153220          | 000                                       | 1044,68949507                                                   | 2560                                  | 7,25478816                                                                      | 27,19674986                                                                               | 1,13755078                                                                 |
| 2,22222222          | 22222222                                  | 1000                                                            | 33951                                 | 6,94444444                                                                      | 26,03333333                                                                               | 1,10000000                                                                 |
| 1,42857143          | 5714286                                   | 642,85714286                                                    | 6823                                  | 4,46428571                                                                      | 16,73571429                                                                               | 0,70000000                                                                 |
| 2,05128206          | 8974359                                   | 923,07692308                                                    | 5955                                  | 6,41025641                                                                      | 24,03076923                                                                               | 1,00512821                                                                 |
| 1,54615463          | 9230769                                   | 692,30769231                                                    | 1966                                  | 4,80769231                                                                      | 18,02307692                                                                               | 0,75384615                                                                 |
| 0,54531418          | 9408261                                   | 245,39138055                                                    | 6533                                  | 1,70410681                                                                      | 6,38835561                                                                                | 0,26720395                                                                 |
| 0,54421764          | 2176871                                   | 244,89795918                                                    | 6886                                  | 1,70068027                                                                      | 6,37551020                                                                                | 0,26666667                                                                 |
| 1,61764708          | 0147059                                   | 727,94117647                                                    | 4052                                  | 5,05514706                                                                      | 18,95073558                                                                               | 0,79264706                                                                 |
| 0,10256411          | 17948718                                  | 46,15384615                                                     | 0798                                  | 0,32051282                                                                      | 1,20153846                                                                                | 0,05025641                                                                 |
| 0,09621324          | 4386170                                   | 43,29596696                                                     |                                       | 0,30066644                                                                      | 1,12713834                                                                                | 0,04714450                                                                 |
| 0,32000008          | 4000000                                   | 144,00000000                                                    | 4489                                  | 1                                                                               | 3,74880000                                                                                | 0,15680000                                                                 |
| 8,53606480          | 0994452                                   | 3841,22919335                                                   | 25411                                 | 26,67520273                                                                     | 100                                                                                       | 4,18267179                                                                 |
| 2,04081630          | 8163265                                   | 918,36734692                                                    | 8322                                  | 6,37755102                                                                      | 23,90816322                                                                               | 1                                                                          |

mecklenburg'sche à 18 Z persische à 4,5155466 Tomans aus der feinen deutschen V

tet wird, so hat man untrentlich Gold zu verstehen. So ist z. B. 1 Pfd. Sterling im ng. Natürlich muss sich nze ändert, worauf daher stets die gehörige Rücksicht z























Kastner, Karl Wilhelm Gottlob,

Chemie zur Erläuterung der Experimentalphysik

Erlangen 1850

BHS II H 62

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10707532-0